

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
**Mestrado Profissional**

***QUÍMICA E CINEMA: UM ESTUDO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE  
INSERÇÃO DO FILME PERDIDO EM MARTE NAS AULAS DE QUÍMICA***

**PATRÍCIA SILVEIRA**

Uberlândia  
2020

***QUÍMICA E CINEMA: UM ESTUDO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE  
INSERÇÃO DO FILME PERDIDO EM MARTE NAS AULAS DE QUÍMICA***

PATRÍCIA SILVEIRA

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Linha de Pesquisa:** Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior

Uberlândia  
2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S587  
2020 Silveira, Patrícia, 1973-  
QUÍMICA E CINEMA: UM ESTUDO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE  
INSERÇÃO DO FILME PERDIDO EM MARTE NAS AULAS DE QUÍMICA  
[recurso eletrônico] / Patrícia Silveira. - 2020.

Orientador: José Gonçalves Teixeira Júnior.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.418>

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo ensino. I. Teixeira Júnior, José Gonçalves ,  
1977-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-  
graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional				
Defesa de:	Mestrado PPGECM				
Data:	13/03/2020	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:00
Matrícula do Discente:	11712ECM014				
Nome do Discente:	Patrícia Silveira				
Título do Trabalho:	Química e cinema: um estudo sobre as possibilidades de inserção do filme Perdido em Marte nas aulas de Química.				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Um estudo de caso sobre o filme Perdido em Marte (2015) e o exemplo da ciência no cinema				

Reuniu-se na Sala de Reuniões do Instituto de Química, Campus Pontal, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Professor Doutor José Gonçalves Teixeira Júnior (ICENP/UFU) - orientador da candidata; Professora Doutora Sílvia Martins dos Santos (INFIS/UFU) e Professor Doutor Paulo Vitor Teodoro de Souza (IFG/Catalão).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **José Gonçalves Teixeira Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 13/03/2020, às 16:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sílvia Martins Dos Santos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 13/03/2020, às 16:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Vitor Teodoro de Souza, Usuário Externo**, em 13/03/2020, às 16:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1935910** e o código CRC **16A63099**.

## Dedicatória

À minha mãe, Divina (*in memoriam*), que se desdobrou para me proporcionar a melhor educação possível, minha gratidão, meu amor e saudade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu esposo, Jailson Dias Carvalho, por ter tido paciência comigo nos meus momentos de fraqueza, por ter dividido seus conhecimentos sobre um tema relevante nesta pesquisa como Cinema e, por fim, ter me incentivado a continuar, quando já me sentia fraca para prosseguir nesta empreitada.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior, que me guiou e abriu caminhos para que eu chegasse até o fim neste trajeto a que me propus percorrer.

Agradeço à banca examinadora que cedeu um pouco de seu tempo para contribuir com um sonho antigo, que é o de concluir um curso de pós-graduação.

Agradeço à minha amiga, Gislaine Alves Cardoso que, como professora de Química, serviu como interlocutora em algumas oportunidades em que me fugiram as ideias.

Agradeço ao professor José Carlos Libâneo, pelo empréstimo de obras cruciais para a minha pesquisa.

*Para tudo há um tempo, para cada coisa há  
um momento debaixo do céu.*

*Eclesiastes*

## RESUMO

Este trabalho teve como propósito investigar a possibilidade da inserção do filme *Perdido em Marte* (2015), buscando relações com conceitos de Química que poderiam ser explorados em sala de aula, na educação básica. A escolha desta obra se deve à sua popularidade e, principalmente em função do protagonista sobreviver no planeta Marte em função dos inúmeros conhecimentos relacionados à Química, Física, Biologia e engenharia. Além disso, compreende-se que os filmes, quando inseridos em situações de ensino e de aprendizagem, possibilitam espaços de socialização, de reflexão, de criticidade e de produção de novos significados para os conceitos científicos. Por isso, alguns trechos do filme foram selecionados e apresentados aos alunos do primeiro ano do ensino médio, em uma escola pública, no estado de Minas Gerais. Durante as aulas, verificou-se que os estudantes ficaram curiosos em compreender as cenas e verificar a veracidade do que era apresentado, buscando compreender os conceitos químicos relacionados. Desta forma, considera-se que o filme *Perdido no Espaço* possibilita resgatar conceitos prévios e mediar novos conhecimentos, a partir da discussão e da socialização em sala de aula. Na sequência, realizou-se uma nova análise do filme, buscando compreender como as cenas possibilitariam i) sensibilizar, ii) questionar, iii) ilustrar, iv) simular e, v) promover debates durante as aulas de Química, visando a aprendizagem significativa dos conceitos. Finalizando o trabalho, foi elaborado um produto educacional *Sugestões de atividades para aulas de Química a partir do filme Perdido em Marte (2015)*, produzido a partir das experiências vivenciadas na escola e das reflexões potencializadas pelas leituras realizadas ao longo do processo. Esta sequência didática, aponta para a possibilidade do emprego de uma obra cinematográfica, como o filme *Perdido em Marte*, em sala de aula. As sugestões nela contidas, podem alicerçar o trabalho do docente, de maneira a ampará-lo em sua função pedagógica. Espera-se que as cenas selecionadas possam dar suporte ao profissional, suscitando ideias, informações, conceitos e sugestões para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem em Química. Além disso, o produto educacional possibilita ao professor de Química oportunidade de discutir o papel do cientista como um agente social e suas implicações em questões éticas, ambientais e culturais.

**Palavras-chaves:** ensino de Química, cinema, *Perdido em Marte*.



## ABSTRACT

This work aimed to investigate the possibility of inserting the film *The Martian* (2015), looking for relationships with concepts of Chemistry that could be explored in the classroom, in basic education. The choice of this work is due to its popularity and, mainly due to the protagonist surviving on the planet Mars due to the innumerable knowledge related to Chemistry, Physics, Biology and engineering. In addition, it is understood that films, when inserted in teaching and learning situations, allow spaces for socialization, reflection, criticism, and the production of new meanings for scientific concepts. For this reason, some excerpts from the film were selected and presented to students in the first year of high school, in a public school in the state of Minas Gerais. During the classes, it was found that students were curious to understand the scenes and verify the veracity of what was presented, seeking to understand the related chemical concepts. In this way, it is considered that the film *The Martian* makes it possible to rescue previous concepts and mediate new knowledge, based on discussion and socialization in the classroom. Then, a new analysis of the film was carried out, seeking to understand how the scenes would enable i) to sensitize, ii) to question, iii) to illustrate, iv) to simulate and, v) to promote debates during Chemistry classes, aiming at the meaningful learning of students. concepts. At the end of the work, an educational product was elaborated. Suggestions for activities for Chemistry classes based in the *The Martian* film, produced from the experiences lived at school and the reflections enhanced by the readings carried out throughout the process. This didactic sequence, points to the possibility of using a cinematographic work, such as the film *The Martian*, in classroom. The suggestions contained therein, can support the work of the teacher, in order to support him in his pedagogical function. It is hoped that the selected scenes can support the professional, raising ideas, information, concepts and suggestions to improve the teaching and learning processes in Chemistry. In addition, the educational product gives the Chemistry teacher the opportunity to discuss the scientist's role as a social agent and its implications on ethical, environmental and cultural issues.

**Keywords:** Science. Cinema. Education. *The Martian*.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
Minha trajetória de vida .....	12
METODOLOGIA .....	18
REVISÃO DA LITERATURA.....	20
O ensino de química por meio de filmes comerciais.....	20
O ensino de Ciências na educação básica .....	21
O ensino de Química.....	25
O cinema e a ciência: ficção científica.....	28
O cinema na sala de aula.....	31
O ensino de Química e o cinema.....	38
O filme <i>Perdido em Marte</i> (2015).....	44
RESULTADOS.....	53
A experiência vivenciada na escola .....	53
Buscando novas possibilidades de uso do filme <i>Perdido em Marte</i> em sala de aula.....	56
Sensibilizar:.....	57
Questionar .....	58
Ilustrar .....	59
Simular .....	60
Promover debate.....	62
O produto educacional proposto .....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99
FILMOGRAFIA: .....	104

# INTRODUÇÃO

A inserção das tecnologias nas mais diferentes situações do nosso cotidiano tem provocado transformações também na educação. Aparici (2014) argumenta que os profissionais da educação são obrigados a refletir constantemente sobre as implicações educativas que os desenvolvimentos tecnológicos trazem para a sociedade em geral, e para os ambientes educacionais, de modo particular (APARICI, 2014).

Por causa dessas mudanças, novas competências são exigidas do professor, o qual tem que estar constantemente inserido em meio a essas transições. Sendo assim, estar apto e aberto a novas abordagens, metodologias e experiências é essencial, principalmente porque os alunos estão cada dia mais vivenciando novos saberes, o que exige do educador estar receptível à incorporação destas em sala de aula.

Esta qualificação do professor não deve ser apenas de ordem técnica, mas também de ordem comportamental. Diante dos grandes desafios que são enfrentados no seu dia a dia, novas posturas são exigidas do profissional da educação. Como, por exemplo, estar apto a provocar nos estudantes um maior senso crítico, instigar no aluno um espírito questionador e menor disposição para o conformismo proporcionando uma visão ampla sobre aquilo que se passa ao seu redor. Para que o professor conduza com êxito suas aulas faz-se necessário o uso de algumas ferramentas que podem se traduzir de várias maneiras, como o uso de jogos, de textos escritos ou orais, de programas computacionais e de obras audiovisuais, como os filmes, que são foco deste trabalho.

Ao longo deste estudo serão discutidas características da obra que têm como um de seus objetivos responder à questão: Como a inserção do filme *Perdido em Marte* (2015) pode potencializar a aprendizagem de conceitos químicos em sala de aula? Minha pesquisa se justifica pela necessidade percebida da utilização de um método alternativo de lecionar, na tentativa de atingir os estudantes, já que estão inseridos em contextos diversos que despertam neles maior entusiasmo, envolvendo-os em um mundo que os circundam e absorvem sua atenção. Essa inserção, citada anteriormente, impele os alunos a uma situação que muitas vezes os conduzem a sentimentos de indiferença para com a aprendizagem escolar. Trata-se de um desafio para a escola, visto que essa indiferença se reflete em baixo rendimento, problemas disciplinares e deficiência na aprendizagem.

Dessa forma, busquei investigar se a inserção de um filme poderia proporcionar aos meus alunos momentos mais prazerosos, interessantes e a possibilidade de provocar neles a percepção da importância da aquisição de outros tipos de conhecimento, além dos aprendidos em sala de aula. Não posso deixar de frisar que, antes de tudo, entendo que meu objeto de estudo é mais do que uma ferramenta para ensinar conteúdos de Química; do contrário, é um instrumento para promover na sala de aula momentos de questionamento, discussão e reflexão com os alunos.

Minha proposta é associar o máximo possível a Ciência, em especial a Química, com o meu objeto de estudo, o filme *Perdido em Marte* (2015). Portanto, fazer do cinema e dessa obra cinematográfica em especial um recurso didático-metodológico para promover problematizações e discussões acerca de inúmeras temáticas apresentadas nessa obra. Penso que, usando novas metodologias, como a exibição de um filme comercial em ambiente escolar, podem-se abrir novas possibilidades para os processos de ensino e de aprendizagem com maior potencial para reflexão.

Um autor que influenciou bastante este trabalho foi Piassi (2007; 2013) com sua tese: *Contatos: A Ficção Científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural* (2007) e, também, no artigo: *Interfaces didáticas entre Cinema e Ciência: Um estudo a partir de 2001: uma odisseia no espaço* (2013). São duas obras que me conduziram e orientaram, e que ao tomá-los como base e suporte para formular ideias mais consistentes e que puderam servir de apoio para as reflexões e decisões tomadas ao longo da construção deste trabalho.

## **Minha trajetória de vida**

Terminei a graduação em 1999, pela Universidade Federal de Uberlândia. Foram cinco anos de estudo, nos quais cursei simultaneamente as disciplinas dos cursos de Bacharelado e de Licenciatura. A princípio, meu maior desejo era o de exercer o cargo de bacharel em alguma grande indústria ou algo parecido, já que julgava que seria mais bem remunerada e as condições de trabalho seriam melhores do que ministrando aulas. Digo isso porque, por inúmeras vezes, já tinha ouvido de colegas e dos meios de informação como estava difícil desempenhar o cargo de professor.

Comecei um estágio muito desejado por mim em uma grande usina de extração de nióbio e fosfato na cidade de Catalão/GO. Já no primeiro dia, observei que não seria

uma experiência fácil, porque era um local em que predominavam trabalhadores, que o número de mulheres era muito restrito, e que havia certa resistência por parte dos responsáveis pelos laboratórios em aceitar a presença delas. Tentei outro estágio, nesta ocasião, na cidade de Uberlândia/MG, desta vez na área de produção e comercialização de produtos químicos de uso industrial. Era uma empresa não muito grande, mas que oferecia boas condições de trabalho, porém o retorno salarial era bastante escasso.

Nessas duas experiências que vivenciei, percebi que teria que enfrentar muitos percalços se quisesse realmente seguir nesta carreira. Apesar da minha resistência, minha maior oportunidade de trabalho veio da sala de aula. Antes mesmo de me formar, comecei a lecionar. Durante 15 anos, ministrei aulas de Química em algumas escolas estaduais na cidade de Uberlândia/MG. No início, era muito inexperiente e, por isso, no primeiro ano já enfrentei grandes dificuldades. Comecei lecionando no período noturno, em uma turma de alunos que participava de um programa do governo chamado “Acertando o Passo”. Tratava-se de um projeto de inclusão de estudantes que não conseguiram concluir sua escolaridade na faixa etária correspondente. A turma de alunos era bastante heterogênea, havia bons alunos; porém, alguns com grandes problemas de aprendizagem e disciplinares. Apesar dos obstáculos, consegui concluir meu primeiro ano como docente até com algum sucesso.

Já no segundo ano, estava mais consciente e um pouco mais experiente, por isso, os contratemplos enfrentados foram menores. No ano de 2000, prestei concurso para trabalhar como professora substituta em outra escola, que se destacava por estar voltada, na época, para o ensino de filhos de servidores da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), a Escola de Educação Básica (Eseba). À noite, eram oferecidas vagas na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) para os servidores da UFU que não haviam concluído os ensinos fundamental e médio, bem como para alunos da comunidade. Havia alunos de até 60 anos, mas que me ensinavam mais do que aprendiam. Ficava encantada com tanta dedicação e esforço por parte de cada um deles. Lembro-me de senhores e senhoras grisalhos tentando com muita dificuldade resolver problemas de Física e Química e, não posso deixar de frisar, a forma como eles tratavam todos os seus professores: com muito respeito, admiração e amor. Foram momentos de grande aprendizagem e, nesta época, tive certeza de que estava no caminho certo.

Em 2003, passei a atuar numa escola estadual na periferia da cidade, num bairro com graves problemas sociais, onde permaneci por cerca de dez anos. Apesar dos percalços e dos momentos difíceis que passei, vivi momentos de grandes desafios e conquistas. Os alunos eram bastante carentes, a maioria com sérios problemas familiares, porém, eram dedicados e esforçados. Como sou apaixonada por cinema, já nesta época começa a pensar na possibilidade de levar filmes para minhas aulas. Sempre que via um filme começa a buscar relações ou exemplos que pudessem ser usados nas minhas aulas. Porém, nunca tive a coragem de inserir esta metodologia nas aulas, pois várias vezes, ouvi de alunos que determinados professores os levavam para a sala de vídeo da escola apenas para passar o tempo ou para exibir filmes que não guardavam nenhuma relação com o conteúdo e nem com a disciplina que estavam estudando.

Entre os anos de 2005 e 2006, comecei a participar, juntamente a um grupo de professores, de um Programa de Educação Afetivo Sexual, chamado Peas. Tratava-se de um grupo que se reunia esporadicamente para momentos de leitura entre os docentes e a realização de oficinas com os alunos da escola. Participar do grupo de desenvolvimento deste programa foi uma das experiências mais enriquecedoras que tive como professora. Os momentos de leitura junto aos colegas e, principalmente, as oficinas, proporcionaram-me momentos de muitas alegrias, aprendizado e prazer, já que comecei a observar meus alunos sob outra perspectiva, o que me deu novo fôlego para continuar na docência.

Hoje, lembro-me com muitas saudades dessa época, principalmente dos meus alunos que me proporcionaram tanta satisfação. Encontro com alguns deles já formados, farmacêuticos, professores, engenheiros, médicos e me sinto muito orgulhosa quando me lembro de vê-los em um banco de escola, desdobrando-se para que no futuro tivessem um horizonte diferente do de seus pais.

Apesar de gostar do meu trabalho, de estar na escola, de interagir com os alunos e de perceber quando eles conseguiam compreender os conceitos ou melhoravam nas avaliações, em 2008, ingressei no curso de Ciências Contábeis também pela Universidade Federal de Uberlândia. Tinha em mente começar outra profissão, já que ser professora não atendia mais as minhas expectativas em relação à remuneração. Nesta época, fiquei bastante envolvida nos meus novos projetos relacionados ao curso de Ciências Contábeis. Em um deles, orientada pela professora Dra. Edvalda Araújo Leal, estudei as implicações de sistema de informação no gerenciamento de processos

em organizações sem fins lucrativos, com vistas a atender a formalização da prática, a transparência de suas ações e o fornecimento de informações para o processo decisório. Como se vê na descrição, as discussões não giravam em torno dos processos de ensino e nem da aprendizagem. Entretanto foi a oportunidade para participar de eventos e me envolver com a pesquisa acadêmica.

Em 2015, iniciei uma nova carreira na Receita Federal do Brasil. Por esse motivo, afastei-me da sala de aula. Contudo, não abandonei definitivamente a educação. Fiquei acompanhando de longe o que estava acontecendo, lendo algumas publicações e buscando eventos que tivessem relação com a educação, em especial com o ensino de Química. Em 2016, fiz inscrição para participar do 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), que aconteceu em Pelotas – RS. Tive a chance de fazer uma comunicação oral a partir de um filme que acabava de ser lançado: *Perdido em Marte*, resgatando as experiências que vivi nos anos anteriores na escola (SILVEIRA, 2016). Dentre as inúmeras atividades que participei como palestras, temas de debate, rodas de conversas, me chamou bastante a atenção um minicurso, intitulado “Experimentação problematizadora - na perspectiva de Paulo Freire”. Participar deste minicurso despertou em mim o desejo de retomar minha antiga carreira; por isso, tomei a decisão de voltar à universidade, desta vez como pós-graduanda.

Após decidir o caminho a percorrer, resolvi tentar uma vaga para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia/MG. Como uma das exigências para a inscrição era a submissão de um projeto de pesquisa, lembrei das emoções que senti quando assisti pela primeira vez ao filme *Perdido em Marte* (2015). As primeiras cenas já despertaram em mim grande curiosidade, já que percebi que guardava bastante relação com o que eu mais gostava de fazer, que era ministrar aulas e assistir filmes. Com as leituras realizadas no período, percebi que poderia utilizar o filme *Perdido em Marte* (2015) como instrumento para melhorar minhas aulas se exibido de forma adequada em sala de aula, ou seja, não de uma forma tradicional de ensino, em que o aluno apenas assiste ao filme sem nenhuma participação e de forma completamente passiva. Neste sentido, Albuquerque (2013, p. 45) explica que:

O uso do cinema na sala de aula auxilia educadores no desenvolver de um trabalho pedagógico que procura aperfeiçoar os educandos na leitura de novos códigos, contribuindo assim, para a formação de leitores críticos, como demanda a sociedade contemporânea.

Em um primeiro momento, eu sabia o que queria para meu trabalho; porém, não sabia como fazê-lo e em que me basear até o início do meu 2º semestre de aula. Fiz minha matrícula em duas disciplinas, Tópicos da História e Filosofia da Ciência e da Matemática I e Fundamentos e Pressupostos Teóricos para o Ensino de Ciências e Matemática. Considero essas duas disciplinas um divisor de águas na minha vida de mestranda. Por meio delas, descobri o melhor caminho a percorrer. Entendi que elas fundamentariam todo o meu trabalho por meio de teóricos como Piassi (2013) e Fantin (2007).

### **Organização desta dissertação**

Estabelecidos os marcos que justificam essa pesquisa, dividimos este trabalho em três capítulos, além da introdução e considerações finais. No capítulo que aqui termina, fiz uma reflexão dos caminhos que percorri até hoje enquanto profissional da educação. Relembrei o início de minha profissão, das dificuldades que encontrei e, também, dos momentos em que considero que obtive algum sucesso. Na sequência, apresento a metodologia deste trabalho, caracterizando a escola estadual onde foi realizada a sequência de atividades relacionadas ao filme e as reflexões que possibilitaram a reformulação das atividades, originando o produto educacional desta dissertação.

O terceiro capítulo guarda uma relação com o primeiro, por dialogar com outros autores, que discutem o cinema e sua inserção nas salas de aula. Ali serão analisados diferentes trabalhos de pesquisa relacionados ao ensino de Ciências e o ensino de Química para a educação básica, assim como as diferentes possibilidades de uso de filmes cinematográficos nas escolas. Também é investigada a relação entre o cinema e ciência. É observada, ainda, uma associação direta deste par com a ficção científica, sendo esta um gênero literário e cinematográfico que, por suas características, aproxima-se diretamente com o pensamento científico. Finalmente, trata do ensino de ciências na Educação Básica e, também do ensino de Química e, faz, por fim, uma conexão entre a disciplina de Química e o cinema.

O capítulo quatro apresenta o breve relato das aulas ministradas em 2018 a partir da exibição do filme Perdido em Marte, analisando as possibilidades de (re)construção



do conhecimento químico a partir do filme. Na sequência, analiso trechos do filme buscando suporte na literatura para repensar a sequência de atividades. Em seguida, apresento o produto educacional gerado a partir destas vivências e reflexões. Este tem por objetivo sugerir aos professores de Química algumas atividades e reflexões para diferentes conteúdos químicos, que busquem a partir da exibição de trechos do filme *Perdido em Marte*, promover o engajamento dos alunos nas atividades. Espera-se que o produto educacional se constitua como material potencialmente significativo, para o trabalho de professores de Química, no intuito de subsidiar e enriquecer ainda mais suas práticas na Educação Básica. As considerações finais são apresentadas na última parte, revisitando a problemática inicial desta dissertação e apresentando as considerações sobre o estudo desenvolvido e as potencialidades do produto educacional gerado.

# METODOLOGIA

Esta investigação tem cunho qualitativo, pois

Não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo. (GODOY, 1995, p. 58).

Tendo por base o trecho acima, a primeira parte do trabalho aqui exposto foi desenvolvido em uma Escola Estadual, em Uberlândia/MG, de porte médio com aproximadamente 1500 alunos e 60 professores. Possui turmas de ensino fundamental e médio, oferece turmas nos turnos da manhã, tarde e noite, ensino regular e EJA. As ações foram desenvolvidas em uma turma de primeira série do Ensino Médio, com 38 alunos, na faixa etária de 15 a 16 anos.

Após assistir ao filme e selecionar algumas cenas que tinham relação direta com conceitos químicos, a professora-pesquisadora exibiu o filme na íntegra para a turma selecionada. Na aula seguinte, realizou-se uma roda de discussão sobre o filme, quando os alunos tiveram a oportunidade de destacar as partes que mais despertaram interesse e curiosidade. Na sequência, a professora-pesquisadora questionou sobre a relação do filme com as aulas de Química, assim como outras disciplinas relacionadas às ciências naturais. Na sequência, trechos previamente selecionados pela professora-pesquisadora foram reexibidos à turma, um por aula, onde os conceitos químicos ali relacionados eram discutidos com os alunos.

Após esta etapa, a professora-pesquisadora, buscou elencar outras possibilidades de uso do filme *Perdido em Marte*, a partir da teoria da aprendizagem significativa, de Ausubel. Como será comentada mais adiante, a teoria de Ausubel, afirma que quando o conhecimento adquirido é agregado a um conhecimento prévio, a aprendizagem é muito mais expressiva e significante.

Foram analisadas as possibilidades de i) sensibilizar, ii) questionar, iii) ilustrar, iv) simular e, v) promover debates a partir do filme.

Finalmente, após este estudo, a professora-pesquisadora reelaborou a sequência didática inicialmente proposta e aplicada na turma da primeira série do ensino médio, gerando o produto educacional fruto desta dissertação. Infelizmente, em função da mesma não estar atuando em sala de aula – uma vez que estava designada na rede estadual e não conseguiu renovar seu contrato, o produto reformulado não pode ser aplicado em uma nova turma até o momento da defesa. Espera-se que o mesmo possa servir para que outros professores de Química utilizem o filme *Perdido em Marte* (2015) em suas aulas.

Para isso, foram elencadas algumas cenas do filme *Perdido em Marte*, seguidas de propostas de atividades para que outros professores possam trabalhar com seus alunos. São ideias que podem e devem ser adaptadas de acordo com a realidade e as necessidades pedagógicas de cada escola. Da mesma forma, o material tem o objetivo de que os professores possam se espelhar na proposta para criar outras, a partir de outros filmes. Por isso, ao final, do produto, são apresentadas algumas ideias de filmes que já foram usados por outros pesquisadores para que os professores possam ter também as suas ideias, fazer novas propostas.

No próximo capítulo, é apresentada a revisão da literatura, organizada em tópicos para analisar como o ensino de Química pode ser trabalhado a partir de filmes comerciais. Assim, buscou-se revisar as produções acadêmicas sobre ensino de Ciências e o ensino de Química na educação básica. Buscou-se também analisar as produções sobre o cinema e sua relação com as Ciências, assim como seus diferentes usos em sala de aula. Na sequência, são analisados os diferentes trabalhos que utilizam filmes nas aulas de Química e, finalmente, o filme *Perdido em Marte* (2015) é analisado e detalhado.

# REVISÃO DA LITERATURA

## O ensino de química por meio de filmes comerciais

Neste capítulo, delinea-se o esboço teórico de minha pesquisa, em que abordo e relaciono os tópicos que considero mais significativos. Esses tópicos são alicerçados nas palavras cinema, educação e Química, o que lhes confere o encargo de sustentar toda a estrutura deste trabalho, uma vez que é com base nelas que se configura a construção da minha investigação.

Este capítulo explora principalmente o documento oficial PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) do Ensino Médio e relaciona a Parte III desse documento (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias) com o ensino de Ciências na escola básica<sup>1</sup>. Destaca ainda os eixos estruturais da educação segundo o PCN, sobre os quais são feitos breves comentários, com a finalidade de responder que tipo de modelo de alunos esses documentos oficiais sugerem.

O capítulo discute, também, possíveis dificuldades que os alunos têm no entendimento da Química – devido principalmente ao alto grau de abstração que é exigido desses estudantes para uma aprendizagem expressiva de determinados conteúdos – e traz uma discussão sobre o valor de o professor relacionar o ensino de Química ao cotidiano dos estudantes, o que possibilita uma maior assimilação de certas temáticas, que são muitas vezes consideradas complexas pelos discentes.

Em outro momento, faz-se uma reflexão sobre a importância das imagens no ensino de Química. Essas imagens, que são expressas principalmente por meio de filmes, vídeos ou cinema, podem facilitar bastante o trabalho do professor no processo

---

<sup>1</sup> Cabe ressaltar que no intervalo compreendido entre o início da pesquisa e seu término, foi publicada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que se trata de um documento que regulamenta quais são as aprendizagens essenciais a serem trabalhadas nas escolas brasileiras, públicas e particulares de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, para garantir o direito à aprendizagem e o desenvolvimento pleno de todos os estudantes, e que instituiu também, as habilidades e as competências as quais os alunos deveriam alcançar, sendo que tais mudanças não invalidam as conclusões e possíveis tratamentos que o cinema e o ensino de química possibilitam e que este trabalho pretende contribuir. A título de exemplo cabe frisar que a primeira competência geral básica da educação coaduna com os objetivos e o tratamento dado ao cinema e o ensino de química neste trabalho: “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2018, p. 9).

de ensino-aprendizagem; porém, cabe a este usar esse recurso de maneira adequada, para que o momento em que os alunos assistam a obra cinematográfica seja mais que um momento de diversão, mas também de obtenção do conhecimento. Dessa forma, cinema e sala de aula podem se complementar de maneira a tornar satisfatórios os objetivos a que se propõem. Ambos são espaços para socialização dos sujeitos e convergem em vários aspectos; porém, têm características e objetivos muitas vezes diferentes.

O cinema, espaço de acesso à cultura, diversão e expressão da arte. A sala de aula, espaço de mediação de conhecimento e exercício da cidadania. O que há em comum entre eles? Este é um de meus questionamentos.

Os filmes, muitas vezes nativos do cinema, podem contribuir com o professor dentro da sala de aula, e essa contribuição pode-se dar de diversas maneiras, a depender do que é proposto pelo profissional. Tais questões serão mais esmiuçadas no decorrer desta obra.

## **O ensino de Ciências na educação básica**

Alguns documentos oficiais, como o PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio), o PCN+ e o CBC (Currículo Básico Comum<sup>2</sup>), além das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN<sup>3</sup>), trazem as principais características do ramo da ciência, assim como os principais conteúdos a serem abordados em sala de aula pelos professores.

A respeito dos CBCs (Currículos Básicos Comuns), Pinto (2010, p.9) afirma que não se esgotam todos os conteúdos a serem abordados na escola, mas expressam os aspectos fundamentais de cada disciplina, que não podem deixar de ser ensinados e que o aluno não pode deixar de aprender.

Esses documentos, norteiam o processo educacional tanto do ensino fundamental como do ensino médio. As diretrizes gerais e orientadoras da proposta

---

<sup>2</sup> O CBC (Currículo Básico Comum) foi um documento elaborado em 2005, o qual apresenta uma proposta curricular para as escolas estaduais de Minas Gerais.

<sup>3</sup> Neste trabalho, foi adotado como referência o CBC, embora, as DCN sejam mais recentes e, também trazem discussões a respeito das bases comuns nacionais na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio.

curricular do ensino médio, tem por base as “quatro premissas’ apontadas pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea” (BRASIL, 2000, p. 29):

- *aprender a conhecer*: a relevância de uma aprendizagem geral e, a partir dela, uma aprendizagem com certo grau de aprofundamento é incontestável. O aumento do conhecimento possibilita ao indivíduo novas formas de ver o mundo, aguçando uma visão mais crítica da realidade e também maior capacidade de discernimento;
- *aprender a fazer*: a aquisição de novas habilidades e de novas competências é de fundamental importância, já que viabiliza a resolução de problemas por meio da predisposição em enfrentar as adversidades que eventualmente surjam no decorrer da vida do indivíduo. Ser capaz de aplicar a teoria na prática, assim como à ciência e à tecnologia, gera consequências significativas na vivência da pessoa;
- *aprender a viver*: diz respeito à valia de conviver com o outro e de ser capaz, junto com o outro, de resolver conflitos e problemas e criar planos e projetos em comum e,
- *aprender a ser*: o ensino deve principalmente assegurar ao aluno o desenvolvimento dele enquanto pessoa, porque, dessa forma, ele se torna capaz de desenvolver suas concepções de vida de maneira independente e satisfatória (BRASIL, 2000).

Entretanto, não só as orientações produzidas pela Unesco podem responder às questões levantadas anteriormente, mas também os pressupostos que orientam os PCNs. O documento ressalta algumas características do tipo de aluno a quem deveria se destinar a aprendizagem no ensino médio. Segundo esse documento, a aprendizagem de Ciências da Natureza deverá tornar o aluno capaz de apropriar-se de conhecimentos em que se exige maior nível de abstração e questionamento, assim como o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas com a finalidade de aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica (BRASIL, 2000).

Entendendo que cidadão é aquele indivíduo capaz de ter uma visão crítica sobre determinadas situações da realidade e de opinar sobre elas, ele deve se apropriar de conhecimentos que lhe darão condições de exercer sua cidadania. Nesse contexto, há

um tipo de conhecimento, em especial, que é necessário e notadamente importante: o conhecimento científico (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Ter conhecimento sobre a ciência – não o conhecimento dos cientistas, mas o conhecimento crítico e questionador – possibilita que cidadão se posicione sobre assuntos de relevância na sociedade (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Mas essas condições normalmente só são possíveis com a atuação de uma instituição escolar.

Praia, Gil-Perez e Vilches (2007) discordam desse posicionamento, pois sugerem que nem o profundo conhecimento, como o de especialistas, garante a adoção das melhores decisões ou ações: “a posse de profundos conhecimentos específicos, como os que possuem os especialistas num campo determinado de saber, não garante a adoção de decisões adequadas, mas exigem enfoques que contemplem os problemas numa perspectiva mais ampla”. Diante do exposto, é possível perceber a importância do conhecimento independentemente do tipo de decisão e ação que são adotadas. É graças a ele que ocorre o desenvolvimento intelectual e, em consequência, social de uma comunidade.

De acordo com os PCN, a ciência deve ser percebida como uma criação do intelecto humano e, como qualquer atividade, também submetida a avaliações da natureza (BRASIL, 2000). Para Tomio (2012), no entanto, a ciência pode ser entendida como uma produção do trabalho humano, realizada num processo de interação social em condições de produção específicas e sistematizadas e determinadas (interna e externamente) sócio-historicamente, por isso é isenta de neutralidade e, ao invés de descrever o mundo, interpreta-o de modo particular (TOMIO, 2012). Já o conhecimento científico é um conjunto de conhecimentos sistematizados, que nos favorece explicar, enfrentar e transformar o mundo. É resultado de uma forma de produção coletiva e sintonizada com a cultura e as ideias do homem em seu contexto histórico-social. Ainda, como uma modalidade de conhecimento, implica atitudes específicas em relação a sua produção e ao domínio de seu saber (TOMIO, 2012). Desta forma, entendemos que o cientista, segundo dicionário da língua portuguesa, é a pessoa que cultiva particularmente alguma ciência; ou seja, especialista numa ciência, ou em ciências (FERREIRA, 1975). O mesmo autor define ciência como um conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto, especialmente os obtidos mediante a observação, a experiência dos fatos e um método próprio (FERREIRA, 1975).

E, por fim, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013, p. 162),

A ciência, que pode ser conceituada como conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade, se expressa na forma de conceitos representativos das relações de forças determinadas e apreendidas da realidade.

Neste sentido, complementa:

A ciência conforma conceitos e métodos cuja objetividade permite a transmissão para diferentes gerações, ao mesmo tempo em que podem ser questionados e superados historicamente, no movimento permanente de construção de novos conhecimentos. (BRASIL, 2013, p. 162).

A influência dessas definições sobre a visão de Ciências dos estudantes pode não ser determinante, na medida em que se apresentam encerradas em si, sem qualquer menção a exemplos de como procedem os cientistas ou a como um problema típico das Ciências é, ou foi, tratado pela comunidade científica (KOSMINSKY, GIORDAN, 2002, p. 11). Nesse sentido, sob a ótica dos PCN, é na escola que os jovens e adultos podem ter uma relação mais concreta com o estudo da ciência, por meio da ação mediada exercida pelo professor. Assim, a ciência precisa ser mostrada ao aluno como uma atividade humana, e o cientista como um trabalhador, ambos de um mundo real, concreto e historicamente determinado, devendo os conceitos e os procedimentos científicos contribuir para que o aluno questione o que vê e ouve, interprete os fenômenos naturais e compreenda a intervenção da sociedade na natureza. (BRASIL, 2000, p. 338).

Contudo, aprender Ciências na escola não se restringe ao uso de palavras técnico-científicas na comunicação para descrever o mundo, mas é resultado de uma construção discursiva, o que nos parece contribuir para os estudantes elaborarem suas explicações mediante suas inscrições em outra formação discursiva, em coerência com outro estilo de pensar. Assim, aprender ciência é mais que elaborar um corpo sistematizado de conhecimentos; é essencialmente aprender um modo de pensar/explicar (TOMIO, 2012, p. 162).

Por isso, é fundamental que o professor de Ciências restabeleça a humanidade e as incertezas da ciência produzida pelo homem. Para isso, é necessário que, nas aulas, os alunos possam experimentar, hipotetizar e argumentar sobre conceitos científicos (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p. 348). As autoras ainda complementam:



Para a formação de um sistema conceitual coerente nos alunos, é fundamental o trabalho prático, o fazer nas aulas de Ciências. Esse trabalho prático deve vir acompanhado de uma discussão de ideias que é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre o grupo. Nas discussões em grupo, quatro são os mecanismos importantes: formulação de perguntas, levantamento de hipóteses, formulação de ideias junto ao grupo e explicações dos fenômenos. (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p. 350).

## O ensino de Química

A Química é uma disciplina escolar que muitas vezes pode causar certo receio entre alunos, haja vista a grande dificuldade encontrada por eles para compreender os conceitos ou trabalhar com entidades abstratas. Essa dificuldade pode se traduzir pelas notas baixas, comportamentos inadequados, desmotivação, desinteresse e indisciplina. Por apresentar algumas vezes um caráter muito abstrato, a Química, juntamente com a Física e a Matemática, são disciplinas que se destacam pelo grande nível de dificuldade enfrentado pelos estudantes. A respeito dessa afirmação, Quadros e colaboradores (2011, p. 163) destacam:

A Química trabalha situações do mundo real e concreto cujas explicações, na maioria das vezes, usam entidades do mundo chamado microscópico, tais como átomos, íons, elétrons, entre outros. Navegar neste mundo infinitamente pequeno e, portanto, abstrato, usando essa abstração para explicar o mundo real, é difícil para uma parte significativa dos estudantes.

Com base na assertiva acima, é possível inferir que o fato de o aluno ter que transitar pelo mundo macro e microscópico pode tornar seu caminho para construção de conhecimentos químicos um pouco mais árduo, o que exige um grau de maturidade para compreensão desses conhecimentos científicos ainda mais elaborados e desenvolvidos. Ao iniciar o ensino médio, o aluno já traz consigo certa bagagem do que estudou no ensino fundamental. Porém, novos conhecimentos são agregados e novas competências são exigidas ao longo dos anos que se seguem. Surgem novas demandas, e o grau de abstração exigido torna-se ainda maior. Conceitos como entropia, entalpia, orbital, fórmulas estrutural e molecular e geometria molecular são apenas alguns entre tantos outros que se igualam no nível de abstração.

Apesar das dificuldades, a Química faz parte de nosso cotidiano, e o que se vê em sala de aula é apenas uma complementação do que o aluno vive e aprende

diariamente, mesmo que de forma inconsciente. Importante se faz ressaltar a necessidade de o professor alertá-lo e conscientizá-lo sobre isso, ou seja, que mesmo em casa, na fervura de uma água, na produção de sabão caseiro ou no uso de soro fisiológico, há situações que o estudo da Química pode explicar. Nessa linha de raciocínio, Pozo e Crespo (2009, p. 142) salientam que, para que o aluno compreenda a Química, é necessário que haja uma mudança na forma como ele organiza suas teorias, ou seja, que haja uma mudança epistemológica, devendo ser substituída, então,

por uma interpretação da realidade a partir de modelos, de tal maneira que conceitos como, por exemplo, números quânticos, orbitais, etc., não precisam ser entes reais, senão que aceitos como construções abstratas que ajudam a interpretar a natureza da matéria e suas propriedades (POZO; CRESPO, 2009, p. 142).

Importante se faz mencionar a relevância de o professor de Química relacionar o conteúdo ministrado durante as aulas ao cotidiano. Fazer relações pode ser útil no sentido de trazer o abstrato para o concreto, fazendo com que o alunado assuma um posicionamento mais crítico em relação ao cotidiano. Cardoso e Colinvaux (2000, p. 401) assinalam que

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuam para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo.

Por isso,

O professor necessita ter o discernimento de que no ensino médio não estão sendo formados especialistas em Química, mas cidadãos. Isso não quer dizer que se deva ensinar generalidades, mas que é preciso tratar de um núcleo de conceitos químicos. É importante desenvolver a capacidade do estudante no sentido de que esse possa participar e tomar decisões críticas sobre os temas propostos em seu cotidiano. (SILVA, *et al.*, 2015, p. 156).

Sendo assim, torna-se evidente a necessidade de mudar a forma de ensino. Para isso, é preciso relacionar o conteúdo ao contexto em que o aluno está inserido, para que assim ele possa ter uma visão mais ampla e crítica do conhecimento. A contextualização é importante, já que possibilita ao aluno associar a teoria estudada em sala de aula ao cotidiano, promovendo no estudante maior capacidade de exercer sua cidadania. Nessa linha, Wartha, Silva e Bejarano (2013, p.88) definem contextualização como

um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos, ou seja, toma a contextualização como metodologia de ensino, em que o ensino contextualizado é aquele em que o professor deve relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno.

Há de se ressaltar que muitos professores citam situações do cotidiano e utilizam a contextualização como forma de motivação, para envolver o aluno e exemplificar. No entanto, o professor, não raras vezes, esquece-se de que, além de conteúdos químicos, o estudante deve também ser preparado para a vida em sociedade, para exercer sua cidadania. Como destacado por Santos e Schnetzler (1996, p. 33),

é preciso ter claro que ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação, pois o novo paradigma vem alterar significativamente o ensino atual, propondo novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação.

Neste sentido, Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 89) complementam:

O estudo dos aspectos da vida cotidiana pode ser um campo muito rico para ser explorado no ensino de química. Portanto, um estudo do cotidiano não é apenas ficar no campo da exemplificação de aspectos do dia a dia das pessoas. Também não é usar o cotidiano como trunfo para motivar os alunos a aprenderem conteúdos científicos, muito menos camuflar com fatos e fenômenos do dia a dia o ensino de química.

As discussões levantadas pelo professor, quando este contextualiza e destaca o cotidiano, podem promover em sala de aula momentos de reflexão e estimular os estudantes uma consciência maior do social, ensejando um pensamento mais crítico da realidade. É papel do educador, instigar o educando a fazer questionamentos, levá-lo a reflexões e a desenvolver um olhar crítico diante de suas leituras de mundo (SANTOS, 2017, p. 14).

A respeito desse debate, as Orientações Curriculares Nacionais defendem que

A discussão de aspectos sociocientíficos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (BRASIL, 2006, p. 119).

Verifica-se que os termos contextualização e cotidiano são frequentemente utilizados pelos profissionais da educação como palavras sinônimas e, por isso, muitas vezes se confundem. A palavra cotidiano, aparece no final da década de 1980 nas legislações vigentes, e remete-nos à ideia de dia a dia. Dessa forma, quando o professor tem como finalidade utilizar o cotidiano em sala de aula, tem o propósito de agregar conhecimentos aos alunos utilizando exemplos e ilustrações da vida diária deles, para que possam, a partir daí, transformá-los em conhecimentos científicos. Já a palavra contextualização, ou contextualização, por sua vez, é mais enfatizada no início do século XXI e assume maior importância com os documentos oficiais, como os PCNs e PCN<sup>+</sup>. Contextualização é muitas vezes entendida apenas como uma metodologia ou uma estratégia de ensino para facilitar a aprendizagem. Porém, quando utilizada, é pouco ou quase nada problematizada; do contrário, é por meio da problematização que os sujeitos despertam seu senso crítico e tornam-se mais questionadores.

Nesse sentido, Silva e colaboradores (2015, p. 157) afirmam que

Contextualizando os conteúdos selecionados, proporcionando aos estudantes espaços para crítica e discussões sobre as implicações sociais da química, possibilitamos a concretização de uma aprendizagem mais significativa para o estudante.

Assim sendo, a contextualização pode ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas (BRASIL, 2000).

## **O cinema e a ciência: ficção científica**

A relação entre ciência e cinema é antiga e pode ser mais bem representada por um dos gêneros literários e cinematográficos que mais despertam interesse e curiosidade nos leitores e espectadores, a ficção científica (FC).

Conforme apontamentos de Piassi (2013, p. 48),

A ficção científica moderna ganhou impulso principalmente nos EUA com a literatura das revistas de histórias para entretenimento e, paralelamente, com o desenvolvimento do cinema. A indústria da *pulp fiction*, revistas com histórias de diversos gêneros como aventuras, *westerns*, terror, romance etc., vendidas em banca de jornal, produziu uma segmentação na ficção voltada para entretenimento de massas.

Dessa forma,

Ao ser a ficção científica uma narrativa que estabelece uma relação intrínseca entre o conhecido e o desconhecido, não se preocupando com a previsão do futuro, o que se espera é somente o mundo imaginado; no entanto, existem alguns casos de profecias que acabam se concretizando como, por exemplo, as obras de Hugo Gernsback, editor de *Amazing Stories*, que, em seu livro *Ralph 124C41*, prevê o radar, o voo espacial, a luz fluorescente entre outras. (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008, p. 276-277).

Assim, várias produções cinematográficas, cada uma em sua época, fizeram uso desse gênero e, por isso, despontaram nas telas do cinema. Na sequência, faremos comentários de alguns filmes que servem de exemplos, pois buscaram relacionar os avanços tecnológicos e a Ciência. Uma película que não poderia deixar de ser citada devido à sua relevância enquanto filme FC é a *2001: uma odisseia no espaço* (1968), de Kubrick (2013). Essa obra clássica é repleta

de dispositivos novos e interessantes, colocados casualmente em um contexto cotidiano dos personagens. O filme de Kubrick estabeleceu variadas possibilidades plausíveis de desejos tecnológicos. Não chega a ser surpreendente que diversos equipamentos imaginários ali retratados tenham acabado por ganhar formas similares no mundo fora das telas de cinema (PIASSI, 2013, p. 51).

Além disso, a relevância desse filme pode ser explicada pela inovação nos efeitos especiais, visuais e sonoros para a época, década de 1960, que já vislumbrava artefatos que, mesmo para nossa atualidade, ainda parecem inovação. Algumas passagens no filme citam termos como inteligência artificial, computadores que jogam xadrez sozinhos e espaçonaves com *designs* dos mais futuristas.

Um exemplo de sucesso foi *Avatar* (2009). Uma breve descrição do filme pode ser encontrada em Braighi (2011, p. 7):

*Avatar* (2009) apresenta um planeta longínquo, detentor de uma natureza incrivelmente exuberante, cheia de cores, onde prevalecem os muitos tons de verde como marca principal de um mundo que reverencia e fomenta a diversidade da vida. Um lugar de vasta existência selvagem, onde os nativos – os humanoides Na’vis – convivem pacificamente e em profunda conexão com as outras espécies. Aliás, mais do que isso, a existência de Pandora se dá a partir de um fluxo de energia entre as formas de vida – uma intensa rede que tem como pivôs as árvores daquele meio ambiente.

*Avatar* (2009) foi dirigido por James Cameron, mesmo diretor de *Titanic* (1998). Ambos foram sucessos de bilheteria, cada um a seu tempo. *Titanic* (1998), um romance, versa sobre uma história de amor que se prolongou por quase uma vida. A história de *Avatar* (2009), no entanto, além de tratar de uma história de amor, que ocorre entre Jake Sully (personagem principal, humano, utilizando o corpo de um avatar – um híbrido humanoide) e Neytiri (uma nativa de Pandora), também dá grande ênfase à questão do meio ambiente.

Por fim, o último filme a ser mencionado é a obra *Apollo 13: do desastre ao triunfo*, lançada em 1995 e estrelado por atores como Tom Hanks (*Filadélfia*, de 1993) e Kevin Bacon (*O homem sem sombra*, de 2000). O filme narra a história verídica do Projeto Apollo, que em 20 de julho de 1969 leva o homem até à Lua. O Projeto Apollo é um conjunto de dezessete missões espaciais coordenadas pela Nasa entre 1961 e 1972, com o objetivo de levar o homem à Lua (FORATO; SILVA, 2010, p. 12).

A Apollo 11 foi a primeira nave espacial a pousar em solo lunar, seguida pelas naves Apollo 12, 14, 15 e 16. A Apollo 13 também teve como destino nosso satélite natural, mas apresentou problemas em seu tanque de combustível e, por isso, teve que retornar, deixando a população que acompanhava essa missão bastante apreensiva. Nesse contexto, Forato e Silva (2010, p.12) esclarecem que,

embora inspirado em um episódio real da história da ciência, o filme não é uma obra documental, mas sim uma ficção baseada em fatos reais. É importante ter em mente que o filme consiste de uma narrativa desse episódio histórico, é uma obra de arte, uma ficção que traz implícita uma visão de ciência (e desse episódio específico) de um conjunto de pessoas, como o diretor, o roteirista, até o astronauta.

Assinalados esses exemplos de FC, cabe recorrermos ao estudo de Piassi (2007), que sugere, ao relacionar ciência e cinema, cinco tipos de obras de FC, cuja classificação torna-se importante para trabalhos que tratam dessa junção, à qual se filia a nossa pesquisa. A primeira categoria é a chamada *ficção científica hard*. Para Allen (1974, p. 21), esse é o tipo de ficção cujo principal impulso para a exploração que ocorre é uma das ciências denominadas exatas ou físicas, como Química, Física, Biologia, Astronomia, Geologia e, possivelmente, Matemática, assim como a tecnologia a elas associada ou delas resultante. Exemplos de filmes que se enquadram nessa categoria são *2001: uma odisseia no espaço* (1968), *Jurassic Park* (1993) e *Perdido em Marte* (2015).

A *ficção científica soft* é, segundo Piassi (2007), caracterizada por histórias cuja preocupação central parte de determinados elementos do conhecimento científico providos pelas ciências humanas, como Psicologia e Antropologia. Podemos mencionar o filme *O homem do castelo alto* (1962), que versa sobre a II Guerra Mundial. O terceiro subgênero é a *fantasia científica*. Sob esse título, estão aquelas histórias que, pressupondo um universo ordenado com leis naturais constantes e passíveis de descoberta, propõe que as leis naturais são diferentes das que derivamos de nossas ciências atuais (PIASSI, 2007, p. 113). Pode-se considerar como exemplo de uma obra nesse subgênero, *As crônicas marcianas* (1950), de Ray Bradbury. Piassi (2007, p. 113) comenta que esse tipo de ficção abre “a possibilidade de se explorar os temas de fantasia mais variados, sobretudo aqueles que mais povoam nosso imaginário, mas aqui de uma forma que sejam revestidos de uma lógica do tipo científica”.

*Space opera* representa um subgênero que se utiliza da ficção científica para contar histórias divertidas e ingênuas. Seria uma reprodução das velhas histórias de faroeste com pistolas de *laser* no lugar de revólveres e espaçonaves substituindo os cavalos (PIASSI, 2007, p. 110). Podemos apontar como um típico exemplo de uma obra cinematográfica desse subgênero os filmes da franquia *Star Wars*. A quinta categoria é a *distopia*, que designa produções cinematográficas variadas, em particular todas aquelas que preveem um futuro em que a civilização entra em decadência ou é destruída, por exemplo, *Mad Max* (1979) e o *Exterminador do futuro* (1985) (PIASSI, 2007, p. 115).

Para Piassi e Pietrocola (2009, p. 525), as obras de FC têm sido apontadas como um recurso importante para o ensino de ciências. Entretanto, mais do que um possível recurso didático para facilitar o aprendizado de ciências, a FC constitui por si só uma modalidade de discurso sobre a ciência na medida em que expressa, por meio do cinema e da literatura, interesse e preocupações em torno de questões científicas presentes que influem diretamente no âmbito sociocultural.

## **O cinema na sala de aula**

Desde quando as primeiras películas cinematográficas foram exibidas, no final do século XIX pelos irmãos Lumière em Paris, na França, um novo cenário fez-se presente, em que se tornou possível a aproximação do público com as artes audiovisuais. Nas palavras de Bernardet (1980, p. 23) o cinema não nasceu pronto,

“reproduzindo o real”. É algo que se foi construindo aos poucos. O cinema levou tempo para encontrar sua localização na sociedade, suas formas de produção e suas linguagens (BERNARDET, 1980. p. 23).

Com o passar dos anos, o cinema assumiu novas roupagens e adquiriu novos propósitos. Tornou-se mais tecnológico, porém manteve a mesma essência, que é a de provocar no público sentimentos diversos, desde o riso com uma piada até o choro em de uma cena de amor. Nesse cenário, Thiel e Thiel (2009, p. 90) afirmam que “apreciar cinema significa também o ver como fonte de entretenimento, de interação emocional e cultural, além de intelectual. Há, no cinema, um apelo emotivo, de forma a ser criado um elo entre a construção fílmica e o espectador”.

Os filmes, em função de suas características e do que representam, inegavelmente têm a capacidade de mexer com a imaginação de qualquer espectador. Nesse sentido, tornam-se esclarecedoras as palavras de Gomes-Maluf e Souza (2008, p. 274) sobre o imaginário que “possui diversos significados, criados pela própria imaginação, que pode ser aquilo que não existe, como os nossos sonhos, imagens mirabolantes, algo distante da nossa realidade, como os nossos devaneios”.

A relação entre escola e cinema é antiga, data da década de 1930, e, já em meados de 1960, esse vínculo tornou-se especialmente notório. Foi com as revistas *Caires du Cinéma* e *Screen* que essa interação se fez mais singular, sendo também estimulada pela criação de cineclubes e cinefóruns, espaços onde os filmes eram projetados para ouvintes com fins educativos (FANTIN, 2007, p. 2). Cabe, então, ressaltar o que o cinema e a sala de aula têm em comum: ambos podem gerar a socialização dos indivíduos e proporcionar aos estudantes a oportunidade de convívio com seus pares, o que influencia em sua formação enquanto pessoa e enquanto aluno. Nesse sentido, não podemos deixar de discutir a relevância do cinema enquanto espaço para socialização do indivíduo.

Duarte (2009, p. 16) esclarece que o cinema “é um espaço privilegiado de produção de relações de ‘sociabilidade’ [...], ou seja, forma autônoma ou lúdica de ‘socialização’, possibilidade de interação plena entre desiguais, em função de valores, interesses e objetivos comuns”. Nesse mesmo viés, Fantin (2007, p. 3) comenta que

Por constituir-se como um cruzamento de práticas socioculturais diversas, o cinema é um agente de socialização que possibilita encontros das mais diferentes naturezas: de pessoas na sala de exibição, das pessoas com elas mesmas, das pessoas com as narrativas



nos filmes, das pessoas com as culturas nas diversas representações filmicas e das pessoas com imaginários múltiplos, etc.

Considerando a escola como produtora de conhecimento e de cultura, a utilização de películas cinematográficas no ambiente escolar só vem a contribuir com a aprendizagem, já que um e outro se complementam. Nesse sentido, Fresquet (2013, p. 20) assinala:

Quando a educação – tão velha quanto a humanidade mesma, ressecada e cheia de fendas – se encontra com as artes e se deixa alagar por elas, especialmente pela poética do cinema – jovem de pouco mais de cem anos –, renova sua fertilidade, impregnando-se de imagens e sons. Atravessada desse modo, ela se torna um pouco mais misteriosa, restaura sensações, emoções, e algo da curiosidade de quem aprende e ensina.

Logo, guardadas as devidas diferenças entre o ambiente escolar e o cinema, arte e entretenimento, a escola só tem a ganhar com a interação com o cinema, sobretudo no que se refere ao trabalho com as emoções, o mistério e a curiosidade que ele proporciona. Assim, a escola pode incorporá-lo em seus métodos e técnicas tendo em vista contribuir para aprendizagem dos alunos. Nesse contexto Barros, Girasole e Zanella (2013, p. 102) afirmam que

Sugerir outros tipos de estratégias não significa apontar as aulas expositivas como ineficazes, mas significa mostrar que outros recursos também podem ser de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, um professor que mescla diferentes alternativas de forma criativa tem a probabilidade muito maior de envolver seus alunos de maneira mais intensa, comparado àquele professor que só utiliza o quadro negro e a oratória na maior parte do tempo.

Sob essa ótica, Fresquet (2013, p. 23) complementa e atribui à relação entre cinema e escola outras possibilidades de renovação para o ambiente escolar:

Ao assistir a um filme, por exemplo, não há uma relação que coloque os corpos de frente uns para os outros, espelhando o enfrentamento entre quem tem posse de um saber e quem o ignora. Mesmo que o professor ou algum estudante tenha assistido ao filme, todos se colocam no mesmo sentido: de frente à tela.

Nessas circunstâncias, uma ferramenta viável é a utilização de imagens, por exemplo, por meio do vídeo, da TV ou do cinema, mais especificamente de filmes, para atuar como um auxiliar do professor em suas aulas. As imagens assumem papel

fundamental no processo de aprendizagem que envolve professor e aluno. Muitas imagens “falam” por si só e dispensam, muitas vezes, outras formas de comunicação.

Entretanto, sobre a importância da imagem na sala de aula, Silva e colaboradores (2006, p. 221) ponderam que a “compreensão das imagens não é imediata, e seu uso no contexto pedagógico da sala de aula exige que o professor saiba como fazê-lo, ou seja, ele pode ajudar o aluno a perceber, entre outros aspectos, os elementos constitutivos da imagem em questão”. Dessa forma, o uso dos filmes pode não ser uma metodologia das mais inovadoras, mas pode servir como um suporte, estimulando o aluno ao interesse de obter novos tipos de aprendizagem. No entanto, para Morán (1995, p. 30-31), apesar de o vídeo ajudar o professor a atrair os alunos, esse recurso não modifica substancialmente a relação pedagógica. Ele afirma que o professor deve estar atento para que o vídeo não seja usado de forma inadequada, como, por exemplo, o vídeo tapa-buraco, que é exibido quando há um problema inesperado, como a ausência de um professor; ou o vídeo-enrolação, que não tem muita ligação com a matéria; e, por fim, só o vídeo, que não é satisfatório didaticamente, pois é apresentado sem discussão, sem integração com o assunto de aula e sem a retomada de alguns momentos mais importantes.

Segundo Amorim e Silva (2013), existem registros do ano de 1947 que relatam que o Ince (Instituto Nacional do Cinema Brasileiro) atendia cerca de 800 escolas por ano, realizando mais de 2000 projeções, já mostrando o potencial desse recurso em sala de aula. Utilizar os filmes como estratégias pedagógicas pode ser um facilitador pela expansão desse tipo de mídia entre os adolescentes principalmente. Eles podem, então, ser um atrativo para os alunos por, muitas vezes, envolvê-los em assuntos do seu interesse e que fazem parte de seu cotidiano.

Neste sentido, os PCN (BRASIL, 2000) recomendam que o professor utilize, além do livro didático, materiais diversificados (jornais, revistas, computadores, filmes etc.) como fonte de informação, de forma a ampliar o tratamento dado aos conteúdos e fazer com que o aluno se sinta inserido no mundo à sua volta (FRISON, *et al.* 2009, p. 3). Por isso, a utilização de filmes comerciais ou educativos nas salas de aula é uma estratégia que vem se tornando mais corriqueira com o passar do tempo, e a recepção por parte do aluno é perceptível<sup>4</sup>. Esse fato pode ser explicado pelo desejo do professor

---

<sup>4</sup> Nesse sentido, um exemplo da utilização do cinema comercial não somente na sala de aula, mas enquanto instrumento de pesquisa para os profissionais que trabalham na educação, é a obra *Ver história:*

de valer-se de novas metodologias de ensino, para romper com uma prática que há muito predomina nas salas de aula, que é a transmissão do conhecimento pelo professor, em que o aluno é simplesmente o sujeito passivo no processo de ensino e aprendizagem. Outra explicação é a vontade que grande parte dos docentes tem de tornar sua aula “diferente”, mais prazerosa para o educando.

Há de se ressaltar que a importância do cinema não pode se ater somente a esse tipo de concepção, já que os filmes podem ser encarados como muito mais que uma ferramenta secundária de ensino, mas também como instrumento para a produção de cultura. A respeito dessa afirmação, Souza e Guimarães (2013, p. 102) reforçam que “os filmes são vistos como mediadores de conhecimentos e significações, enquanto objeto estético que constitui uma linguagem artística e de formação”. Estes pesquisadores comentam ainda que:

A cultura como produtora de significados implica em reconhecer que a escola não é a única instituição envolvida no processo de educar, e as mídias, como os filmes cinematográficos, por exemplo, nos ensinam modos de pensar e ver, de se relacionar no e com o mundo, com os outros sujeitos e seres vivos (SOUZA; GUIMARÃES, 2013, p. 100).

Deve-se frisar, no entanto, que os conteúdos de um filme vêm carregados de vários significados e propósitos, desde os literários até os políticos, e cabe ao professor selecionar o melhor tipo de filme a ser exibido de acordo com o objetivo que pretende alcançar, se para entretenimento ou com fins pedagógicos ou, o que é bastante corriqueiro, com os dois propósitos. Diante das várias opções de gêneros cinematográficos que o educador tem à sua disposição, e independentemente de seu conteúdo, não se pode esquecer-se da importância de provocar no aluno mais que momentos de diversão, mas, sobretudo momentos de reflexão, para que o filme seja muito mais que um transmissor de informações, mas principalmente um veículo que oportuniza a produção de conhecimento e valores (PRAIA; GIL-PEREZ; VILCHES, 2007).

Nesse aspecto, Barros, Girasole e Zanella (2013, p. 99) complementam:

Como o cinema é capaz de atingir tão profundamente criteriosas e importantes bases para o ensino e aprendizado, não basta pegar um filme e repassá-lo de maneira aleatória; é fundamental conhecer o

---

*o ensino vai aos filmes*, organizada pelos professores Marcos Silva e Alcides Freire Ramos (2011). Sobre o uso do cinema comercial na sala de aula, recomendo a obra organizada por Betânia Gonçalves Figueiredo e Anny Jackeline Silveira (2010), *História da Ciência no cinema*.

filme primeiramente em sua intenção, incluindo linguagem e abordagens sociológicas e psicológicas, para que depois estejamos capacitados para relacionar as características mais importantes desses canais de comunicação, juntamente com o campo que pretendemos atingir em termos de informação.

Assim, é conveniente destacar que, para que um professor trabalhe uma obra audiovisual em ambiente escolar, faz-se necessário que ele esteja preparado para promover o debate sobre o filme, além de ensinar seu próprio conteúdo.

## **2.4.1 David Ausubel e a teoria da Aprendizagem Significativa**

Muitas teorias de aprendizagem surgiram ao longo do tempo, de modo que cada uma delas tenta explicar à sua maneira o processo da aprendizagem e da cognição do indivíduo. Nesta obra, nos ateremos ao teórico, médico e psicólogo David Paul Ausubel, que em 1985 apresenta sua teoria, a qual foi chamada de teoria da aprendizagem significativa. Trata-se de uma teoria que tem como foco o estudo do processo cognitivo do aprendiz, o que confere ao estudioso o status de defensor das teorias cognitivistas. Neste contexto, Lakomy (2014, p. 14) reitera que:

As Teorias Cognitivistas são compostas por conjuntos de proposições que procuram explicar o processo de construção do conhecimento humano e o desenvolvimento da inteligência e, conseqüentemente, geram informação que nos leva a conhecer como se processa interiormente a aprendizagem.

A respeito da teoria da aprendizagem significativa, o mesmo autor pondera de forma consistente que:

A aprendizagem significativa está intimamente relacionada com os pontos de ancoragem – que são formados com a incorporação, à nossa estrutura cognitiva, de conceitos, ideias ou informações relevantes para a aquisição de novos conhecimentos, ou seja, para que possamos aprender conceitos novos (LAKOMY, 2014, p. 49)

Sob esta ótica, pode-se inferir que a aprendizagem significativa assegura que a aprendizagem só acontece de forma relevante quando o aluno consegue fazer uma conexão entre o que ele já sabe àquilo que ele vai aprender. Essa conexão é feita através do que foi chamado de subsunção (subsumer). Para Monteiro e colaboradores (2006, p. 389) para que o aluno aprenda significativamente o material instrucional, é necessário

haver em sua estrutura cognitiva um conjunto de conceitos relevantes que possibilitem sua conexão com a nova informação a ser aprendida. A esse conjunto de conceitos foi dado o nome de subsunçor.

Ao contrário da aprendizagem significativa, apresenta-se a aprendizagem mecânica. Nas palavras de Lakomy (2014, p. 48):

Na aprendizagem mecânica, somos capazes de absorver novas informações sem, no entanto, associá-las a conceitos já existentes em nossa estrutura cognitiva. Por exemplo, quando uma criança decora uma poesia sem entendê-la, ela não é capaz de relacionar o conteúdo da poesia com algum conhecimento que já possui na sua estrutura cognitiva e, assim, efetuar uma nova aprendizagem.

Finalmente, Pontes Neto (2006, p. 119) complementa a citação anterior.

A aprendizagem mecânica caracteriza-se pela falta de disposição do aluno em aprender significativamente ou por ser o material de aprendizagem potencialmente não significativo. A aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são dicotômicas e se encontram em um continuum.

Ao relacionar a utilização dos filmes em sala de aula, mais especificamente *Perdido em Marte* (2015), é possível associar esta ferramenta de ensino a outro termo, bastante oportuno na Teoria de Ausubel. Trata-se do conceito de organizadores prévios. Moreira (2013, p. 31), entende os organizadores prévios como:

Os organizadores prévios podem tanto fornecer “ideias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem, ou seja, para explicitar a relacionabilidade entre os novos conhecimentos e aqueles que o aprendiz já tem mas não percebe que são relacionáveis aos novos.

Nas palavras de Moraes (2005, p. 69) os organizadores prévios são:

O organizador prévio constitui um instrumento (textos, trechos de filmes, esquemas, desenhos, fotos, pequenas frases afirmativas, perguntas apresentações em computador, mapas conceituais etc.) que é apresentado ao aluno em primeiro lugar, num nível de maior abrangência, que permita a integração dos novos conceitos aprendidos. (MORAES, 2005, p. 69).

É possível pressupor, portanto, que na concepção de Ausubel alguns materiais didáticos podem atuar como “pontes” entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele vai aprender. Diante do apresentado acima, pode-se notar que a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é capaz de proporcionar aspectos como, por exemplo, os

subsunçores e os organizadores prévios, que guardam relação a este trabalho, já que prevê os filmes como possíveis instrumentos que são “apresentado[s] ao aluno em primeiro lugar, num nível de maior abrangência, que permita[m] a integração dos novos conceitos aprendidos” (MORAES, 2005, p. 69) pelos educandos.

## O ensino de Química e o cinema

Devido às acentuadas dificuldades apresentadas pelos alunos em assimilar conteúdos como, por exemplo, os de Química, devido a inúmeros fatores, como desmotivação, indisciplina, desinteresse pelos estudos e algumas deficiências apresentadas pelo professor, importante se faz para o educador pensar em outros instrumentos que possam auxiliá-lo no processo de ensino-aprendizagem.

Os filmes, em especial aqueles exibidos nas salas de cinema, vêm carregados de significados muitas vezes ocultos e que passam despercebidos pelo espectador. Por isso, Faria (2011, p. 22) afirma que, ao pensar o cinema, a escola pode também refletir sobre a educação que realiza, seus métodos, programas e até mesmo sua organização. A respeito da relação entre os filmes e a Química, Silva e colaboradores (2015) fazem os seguintes esclarecimentos:

A aprendizagem baseada em filmes pode trazer benefícios ao educando, uma vez que este recurso é um meio de interesse dos jovens e de fácil acesso à população de uma forma geral devido ao seu baixo custo, estão disponíveis na mídia, sobre os mais diversos temas, assim se tornando parte da rotina de entretenimento dos adolescentes. Porém, é notória a preferência dos jovens por uma classe específica de filmes que se tratam das obras de ficção científica/super-herói, já que esses se apresentam de forma envolvente e dinâmica, complementada por seus efeitos visuais que acabam por seduzir os jovens (SILVA, *et al.*, 2015, p. 160).

Vale destacar que, hoje em dia, os jovens têm acesso a todo tipo de informação, por isso seus conhecimentos são os mais variados. Além disso, o cinema, sobretudo o que se apresenta com filmes comerciais, é acessível a grande parte da população. Dessa forma, é relevante somar essas realidades e utilizar meios que favoreçam o aprendizado e facilitem o rompimento com um tipo de ensino que já não se apresenta tão eficaz. Assim, Silva e colaboradores (2015, p. 160) ressaltam o mérito do cinema no ensino tradicional:

O cinema permite ao educador, dentro do processo de ensino, abordar aspectos muitas vezes complicados dentro do método tradicional de ensino, tanto por uma questão temporal quanto por uma questão material e ética. Assim, o recurso audiovisual pode ser utilizado como um facilitador para o seu trabalho.

Para complementar o cinema como recurso áudio visual na sala de aula, Faria (2011) destaca a necessidade de desenvolver competências para melhor utilizá-lo no ensino:

Já está em tempo de nós, educadores, aprendermos a desenvolver competências para saber ver e apresentar um filme aos nossos alunos. Tal apreciação e leitura necessitam de um mínimo de informações sobre sua linguagem e sobre as formas utilizadas para analisá-lo, na intenção de dar-lhe significados que tenham sido despercebidos (FARIA, 2011, p. 22).

Como exemplos da inserção do cinema nas aulas de Química, podemos citar os trabalhos de Serra e Arroio (2008), Cunha e Giordan (2009), Quintino e Ribeiro (2010), Mendonça, Rodrigues e Andrade (2011), Santos e Aquino (2011), Amorim e Silva (2013), Leão e colaboradores (2013), Silva, Silva, Soares (2013), Cruz (2015), Cruz e Soares (2016) e Pinheiro (2016). Na tabela 1, encontra-se um resumo destes trabalhos e dos filmes que foram analisados pelos pesquisadores.

**Tabela 1:** Análise de pesquisas relacionadas à inserção de filmes nas aulas de Química

Autores	Ano	Séries	Filmes	Conceitos químicos
Amorim e Silva	2013	2º e 3º anos do Ensino Médio	Sherlock Holmes	Reações químicas
Cruz	2015	3º ano Ensino Médio	Transformers – O lado oculto da Lua	Radioquímica
			Pu-239	
			Síndrome da China	
			Césio 137 – O pesadelo de Goiânia	
			Indiana Jones e o Reino da Caveira de Cristal	
			Jurassic Park	

Autores	Ano	Séries	Filmes	Conceitos químicos
			Lara Croft – Tomb Raider	
			Simpsons – o Filme	
Cruz e Soares	2016	3º ano Ensino Médio	Splice: a nova espécie	Bioquímica
			Wall.E	Lixo e reciclagem
			Ratatouille	Cinética
			Super Size Me	Alimentação saudável
Cunha e Giordan	2009	Ensino Médio	007 Contra o Satânico Dr. No	Modelos atômicos Radioquímica
			2001: uma odisséia no espaço	Introdução à Química
			Síndrome da China	Química e as questões ambientais
			Parque dos dinossauros	Ciência e engenharia genética
			Gattaca	
			O contato	A mulher na Ciência
			Mutação	
			Matrix	Ciência e a inteligência artificial
X-Men				
Leão e colaboradores	2013	Ensino Superior – Química Analítica	Erin Brockovich	Análise de água
Mendonça, Rodrigues e Andrade	2011	Ensino Superior – graduação em Química	Avatar	Ética profissional
Pinheiro	2016	1º ano Ensino Médio	X-men Origens: Wolverine	Ligas metálicas, ligações metálicas, pontos de fusão e ebulição, propriedades dos metais, tabela periódica, transformações químicas



Autores	Ano	Séries	Filmes	Conceitos químicos
Quintino e Ribeiro	2010	Ensino Médio	O Dia Depois de Amanhã	Aquecimento global, efeito estufa, transformações físicas e químicas, mudanças de estado
			O Núcleo: missão ao centro da terra	Composição química do núcleo da terra
			O óleo de Lorenzo	Cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, funções orgânicas, ácidos graxos, proteínas e lipídios
Santos e Aquino	2011	3º ano Ensino Médio	Perfume: a história de um assassino	Funções orgânicas e Bioquímica
Serra e Arroio	2008	Ensino Médio	O dia depois de amanhã	A química e os problemas ambientais
			Uma verdade inconveniente	
Silva, Silva, Soares	2013	1º ano Ensino Médio	Homem de Ferro II	Tabela periódica

O artigo de Serra e Arroio (2008) intitulado “O meio ambiente apresentado em filmes de ficção e documentários”, faz uma comparação entre duas obras cinematográficas, “Uma verdade inconveniente”, um filme de ficção científica e, “A última hora”, um documentário. Nestas duas películas, os autores debatem como o meio ambiente pode ser tratado nestes dois tipos de gêneros, ou seja, na ficção e no documentário. Para eles, os filmes possibilitam que os conteúdos pedagógicos sejam discutidos de forma contextualizada, prazerosa e divertida. Por fim, eles concluem que tanto o filme de ficção e o documentário, abordam a questão do meio ambiente de forma semelhante, diferindo apenas na forma como são exibidas na tela.

Neste artigo científico, Cunha e Giordan (2009), investigam como a Ciência e o cientista são mostrados na maioria dos filmes de ficção científica. Este texto intitulado “A imagem da Ciência no cinema”, relaciona alguns temas como poder, medicina, humanidade, engenharia genética e questões ambientais com a Ciência. Finalmente, explora a questão do cinema na sala de aula. Traz uma relação de filmes que têm potencial para serem tratados em ambiente escolar e, que apresentam cunho

marcadamente científico. Sugerem que o professor leve diferentes obras cinematográficas, retratando diferentes épocas e, chamando atenção, para como a Ciência e o cientista são retratados no cinema.

Quintino e Ribeiro (2010), no trabalho “A utilização de filmes no processo de ensino aprendizagem de Química no Ensino Médio”, descrevem um minicurso ministrado por eles, para as três séries do Ensino Médio. Neste trabalho, são discutidos três filmes, “O dia depois de amanhã”, “O núcleo: missão ao centro da terra” e “O óleo de Lorenzo”. Para as autoras, havia uma grande preocupação em motivar os alunos, haja vista o enorme desinteresse demonstrado por eles pela Química. Os três filmes foram exibidos separadamente, e várias atividades foram desenvolvidas durante essa proposta de ensino. Quintino e Ribeiro (2010) concluíram que mudar a concepção dos alunos de que essa disciplina é desinteressante, ou sem utilidade é possível, bastando que metodologias instigadoras sejam utilizadas e, que o professor tenha um bom relacionamento com os alunos, para que haja uma participação mais ativa por parte deles.

As autoras, Mendonça, Rodrigues e Andrade (2011), realizaram um estudo sobre a aplicação de uma obra cinematográfica, entre alunos de um Curso de Graduação Tecnológica em Química. O artigo “Potencialidade da ficção de Avatar na discussão da ética em sala de aula”, relata a experiência da abordagem de uma disciplina notadamente teórica, cujo foco é Legislação em que é considerada pouco motivadora e desconectada com a tecnologia. As autoras chegaram à conclusão de que usar de novas estratégias de ensino é importante, principalmente em se tratando de conteúdos muito teóricos e pouco aprazíveis para os estudantes. Para elas, o cinema é de fácil acesso, assim como pode ser muito entusiasmante. Ressaltando que não pode ser entendido apenas como uma diversão para os alunos, o que exige por isso, que o professor esteja preparado para lidar com o cinema em sala de aula.

O artigo, “Utilização do cinema na sala de aula: Aplicação da Química dos perfumes no Ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas e Bioquímica”, das autoras Santos e Aquino (2011), relatam a experiência de se trabalhar um filme comercial, como “Perfume”, em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio. Os autores ressaltam a relevância dos filmes, como ferramentas pedagógicas, destacando que é possível através deles, se resgatar conhecimentos prévios, e facilitar que os alunos consigam fazer uma relação com questões sociais de forma mais contundente e efetiva.

Amorim e Silva (2013), em seu artigo intitulado “Há Química em Sherlock Holmes? Investigando a aprendizagem de alunos com o uso de cinema”, descrevem a realização de uma oficina, em uma escola do Ensino Médio, no Sertão pernambucano. Foram elaboradas produções textuais e questionários foram respondidos pelos alunos, para uma posterior análise dos resultados por parte dos pesquisadores. Segundo os autores/pesquisadores, os objetivos foram alcançados, ou seja, o fomento à aprendizagem dos estudantes através do uso da obra Sherlock Holmes, assim como, a tentativa em fazer com que os alunos consigam relacionar o conteúdo filmico à ciência.

No artigo “O filme como estratégia de ensino para promover os estudos de Química Analítica e a investigação científica”, Leão e colaboradores (2013), descrevem um estudo realizado com acadêmicos matriculados na disciplina de Química Analítica, em uma Universidade do estado do Mato Grosso. As atividades realizadas tiveram como suporte o filme “Erin Brockovich - uma mulher de talento”. De acordo com os autores deste trabalho, o filme foi muito útil como estratégia metodológica de ensino. Segundo eles, a obra foi importante para potencializar a aprendizagem dos estudantes e, por fim, destacaram a importância de o professor ter domínio do conteúdo que leciona e, também, de possuir conhecimento sobre as várias ferramentas didáticas que podem ser utilizadas em sala de aula.

Os autores de “O cinema e os quadrinhos: ferramentas alternativas para o ensino de Química”, Silva, Silva, Soares (2013), utilizaram o filme “O Homem de Ferro II”, como instrumento metodológico, para estimular discussões a respeito da Tabela Periódica, em uma turma do Ensino Médio. A intenção foi a abordagem de assuntos como, ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, além dos principais elementos químicos. Os autores reforçam que, para que haja domínio da tecnologia, é necessário que haja conhecimento da ciência e, por isso, enfatizam a necessidade de os alunos terem conhecimento a respeito.

O problema do lixo no meio ambiente, foi assunto do artigo de Cruz e Soares (2015), trabalho intitulado de “Utilização do filme Wall-E como reforço da aprendizagem sobre os conteúdos de educação ambiental”. Neste trabalho, os autores destacam o fato de que a relação entre cinema e educação, data da década de 30, em que intelectuais como Anísio Teixeira e Edgard Roquete-Pinto, já faziam essa associação em seus registros. O referido artigo descreve uma atividade realizada com alunos do quinto ano, de uma escola municipal, em Caxias - MA. Os pesquisadores, ressaltam que

a utilização do filme Wall-E unido aos conteúdos ministrados em sala de aula, sobre educação ambiental, foi de suma importância para uma aquisição de conhecimento mais sólido para os alunos. Por fim, destacam que a questão do lixo e da poluição ambiental discutida por meio do filme, possibilitou um maior estímulo ao pensamento crítico dos discentes, assim como, consciência do meio em que vivem.

Pinheiro (2016), autor do trabalho acadêmico “Possibilidades de diálogos sobre questões étnico-raciais em um grupo PIBID – Química”, relata a experiência de sete alunos, de um grupo PIBID, no qual os licenciandos fazem uma conexão entre conceitos químicos, e a história da África, por meio do filme “X-men Origens: Wolverine”. Esta obra cinematográfica atuou como um fator instigante, para que o professor pudesse desenvolver atividades, em que assuntos como ligas metálicas, ligações metálicas, pontos de fusão e ebulição e tabela periódica, fossem abordados em sala de aula.

O trabalho acadêmico de Cruz (2015), cujo título é “Enquanto isso na sala de justiça... História em Quadrinhos no ensino de Química”, sugere, de forma criativa, a utilização das Histórias em Quadrinhos (HQ), como ferramenta para o ensino da Radioatividade, em turmas do terceiro ano, em uma escola estadual na cidade de Goiânia/GO. Uma das recomendações como fonte de pesquisa, são filmes que tratam do assunto. A pesquisadora apresentou aos alunos vários filmes que tinha em comum a relação alguma menção à radioatividade, como “Césio 137 – O pesadelo de Goiânia”, “Indiana Jones e o Reino da Caveira de Cristal”, “Jurassic Park”, “Lara Croft – Tomb Raider” e, por fim, “Simpsons – o Filme”.

Verifica-se assim, que existem inúmeras possibilidades de inserir filmes nas aulas de Química, articulando diferentes relações entre os professores, os alunos e conceitos químicos. Além disso, percebe-se nestes trabalhos a preocupação dos pesquisadores em fazer com que os filmes não sejam considerados como atividades desconexas das aulas, mas como parte importante para a introdução e aprofundamento dos conceitos químicos abordados. No próximo tópico, analiso especificamente o filme Perdido em Marte, que é o foco desta dissertação.

## **O filme Perdido em Marte (2015)**

O filme *Perdido em Marte* (2015), cujo título original é *The Martian*, foi lançado no Brasil em 1º de outubro de 2015 e distribuído pela Fox Film do Brasil. Foi adaptado

do livro de mesmo nome do autor Andy Weir. Trata-se de um longa metragem com duração de 2h24min dirigido por Ridley Scott, mesmo diretor de *Blade Runner: O Caçador de Androides* (1982) e *Prometheus* (2012), três grandes sucessos de suas épocas. O filme teve sete indicações ao Oscar, em 2016, incluindo os prêmios de melhor filme, ator – para Matt Damon, efeitos visuais, edição de som, mixagem de som, direção de arte e roteiro adaptado – já que o filme é baseado no livro homônimo de Andy Weir, de 2011; mas não venceu em nenhuma das categorias. Entretanto, no Globo de Ouro – que é a premiação da Associação de Imprensa Estrangeira de Hollywood, o filme recebeu dois prêmios: melhor filme e melhor ator.

Enquadra-se no gênero de ficção científica, já que traz alguns traços que serão discutidos mais adiante. Como o planeta Marte tem o solo avermelhado, o filme foi gravado em um deserto da Jordânia, já que uma de suas características é a presença de óxido de ferro em sua superfície. De acordo com Pereira (2007, p. 2-4)

Marte, a seguir à Lua, é talvez o planeta do sistema solar que mais atenção mereceu por parte da astronomia desde a invenção do telescópio. O facto [...] de estar tão perto que quase se consegue distinguir algo mas ao mesmo tempo tão longe que tudo o que se vê é incerto, foi talvez o que levou muitos a sonhar com mares, canais e civilizações a habitarem Marte. Foi, também, esta aura de mistério e esperança em encontrar vida que levou as primeiras sondas até à órbita do planeta pouco mais de uma década após o lançamento do primeiro satélite artificial. [...] Marte apresenta uma tonalidade avermelhada quando observado no céu noturno, e as imagens recolhidas pelas diversas sondas que nele pousaram, confirmam que essa é a cor dominante da paisagem marciana. O planeta Marte é o quarto do sistema solar, em relação à distância ao Sol, e um dos que apresenta características físicas mais semelhantes às da Terra, sendo assim classificado como planeta telúrico. À semelhança da Terra possui uma superfície rígida e rochosa com montanhas, vales, crateras e vulcões.

O filme conta a história do astronauta Mark Watney, vivido por Matt Damon, que junto com sua equipe, vai à Marte explorar e estudar os recursos naturais daquele planeta. Ocorre, porém, que Mark, durante uma tempestade de areia, é tido como morto pelos demais tripulantes e, por isso, é abandonado naquela região. Uma vez sozinho em solo marciano, o protagonista usa de vários recursos e conhecimentos científicos de Biologia, Química, Física e engenharia para conseguir, com muito bom humor, disposição e com as tecnologias disponíveis, sobreviver no planeta inóspito. Este que é conhecido como planeta vermelho, tem este nome em função do óxido de ferro, que é a

substância presente na ferrugem e que dá a coloração avermelhada à superfície do planeta.

Assim, para que o filme fosse viável, foi necessária a ajuda da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), que ofereceu várias informações para a produção da obra, por exemplo, sobre as viagens a outros planetas, especialmente a Marte, uma vez que existem projetos de colonização de Marte já bem adiantados<sup>5</sup>. No site da NASA, por exemplo, há uma série de informações que tratam do planeta Marte (NASA, 2018)<sup>6</sup>. A NASA, em seu site oficial, explica os motivos das tais explorações em outros planetas:

Existem várias razões estratégicas, práticas e científicas para os humanos explorarem Marte. Entre eles, sabe-se que Marte é o lugar mais acessível do sistema solar. Além disso, explorar Marte oferece a oportunidade de possivelmente responder à origem e à evolução das questões da vida, e pode algum dia ser um destino para a sobrevivência da humanidade. (NASA, 2018).

Nos inúmeros filmes que retratam a viagem do homem ao espaço, chama a atenção que em praticamente todos o astronauta sai à procura de novos recursos e, também, de respostas. O protagonista do filme é Mark Watney, interpretado por Matt Damon. O ator já protagonizou também filmes com grande audiência como *Gênio Indomável* (1997), *Elysium* (2013), *O Ultimato Bourne* (2007), entre muitos outros. Em *Perdido em Marte*, Watney faz todo um estilo americano. Galã, inteligente, bem-humorado e herói. Faz alusões a como ele ficaria feliz em morrer por toda a humanidade, exalta o seu país e a NASA. Há um aspecto no filme que é peculiar. Seu tom nacionalista. O site da NASA faz os seguintes esclarecimentos:

No sentido estratégico, a exploração de Marte demonstra nossa liderança política e econômica como nação, melhora a qualidade de vida na Terra, ajuda-nos a aprender sobre nosso planeta natal e expande a liderança dos Estados Unidos na exploração pacífica e internacional do espaço. (NASA, 2018).

No filme, o personagem principal tem duas formações: botânico e engenheiro mecânico. Por esse motivo, ele consegue resolver vários problemas que surgem o tempo

---

<sup>5</sup> A obra é uma entre várias que mostram a viagem do homem para o espaço. Por exemplo, o filme *Apollo 13 – Do desastre ao triunfo*.

<sup>6</sup> Este item que trata sobre o Planeta Marte está fundamentado no seguinte endereço eletrônico: NASA. **Mars Exploration Program**. Disponível em: <[https://mars.nasa.gov/#mars\\_exploration\\_program/3](https://mars.nasa.gov/#mars_exploration_program/3)>. Acesso em: dia dez. 2018.

todo, como consertar uma máquina quebrada e cultivar batatas em solo marciano. Na obra, a primeira cena já mostra a que vieram os tripulantes da ARES III. Watney (personagem principal), junto com Martinez, colhe material do solo marciano para análise. Em tom de brincadeira, o comandante diz: “Vamos deixar a NASA orgulhosa hoje.” (PERDIDO, 2015). Em resposta, Martinez diz: “ O Mark descobriu terra!” (PERDIDO, 2015). Trata-se de uma cena rápida de aproximadamente oito minutos; porém, de grande significado, já que traduz quais são os reais motivos de uma incursão a um planeta tão distante da Terra.

O desenrolar do filme é rápido, já informando à audiência a essência da obra: um dos astronautas é tido como morto pelo restante da tripulação e, por isso, deixado sozinho em outro planeta. O decorrer do filme é uma sequência de cenas às vezes cômicas, mas comoventes. O maior drama de Watney é sobreviver sozinho em um lugar onde nada cresce com uma quantidade limitada de alimento e água.

Aos nove minutos de filme, depois de ser considerado morto pelos colegas, o diretor da NASA, com entonação solene, divulga a morte do astronauta para o resto do mundo. Diante da notícia, a comoção é geral, já que os astronautas são tratados como heróis. Nessa hora, Watney vive um dilema: como fará para sobreviver naquele planeta sozinho e sem comida? Nas cenas seguintes, o protagonista delibera como fará para se alimentar nos próximos anos. Em determinada cena, Watney dialoga sozinho: “*Então, tenho de dar um jeito de plantar três anos de comida aqui, num planeta onde nada cresce. Por sorte, eu sou botânico. Marte aprenderá a temer um botânico poderoso!*” (PERDIDO, 2015). É a partir dessa fala que Watney resolve, então, plantar batatas. O primeiro passo é a construção de uma estufa. Ele utiliza as batatas que já estão estocadas, solo marciano e as fezes da tripulação como fertilizante.

Como Watney diz: “O problema é a água.” (PERDIDO, 2015). Esse é o grande impasse. A NASA, em seu site oficial, informa que a água pode ser encontrada em Marte no estado sólido, presente nas crateras polares. No entanto, a água é bastante salgada, o que impossibilita, provavelmente, a existência de vida no planeta.

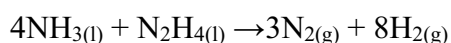
Entre nossas descobertas sobre Marte, destaca-se uma: a possível presença de água líquida em Marte, seja no passado antigo ou preservada no subsolo hoje. A água é fundamental porque quase todos os lugares em que encontramos água na Terra, encontramos a vida. Se Marte já teve água líquida, ou ainda tem hoje, é interessante perguntar se qualquer forma de vida microscópica poderia ter se desenvolvido em sua superfície. Existe alguma evidência de vida no passado do planeta? Em caso afirmativo, qualquer uma dessas minúsculas

criaturas vivas ainda existe hoje? Imagine como seria emocionante responder "Sim!". (NASA, 2018).

Assinaladas as condições que dificultam a descoberta e o uso da água em Marte com base nas informações provenientes da NASA, temos que a solução encontrada pelo personagem principal de *Perdido em Marte* (2015) para irrigar sua plantação de batatas merece uma descrição detalhada.

O problema é a água./ Eu criei 126m<sup>2</sup> de solo./ Cada metro cúbico de solo exige 40 litros de água para ser cultivável./ Então eu tenho de fazer muita água./ Que bom que eu conheço a receita./ Pegue hidrogênio, junte oxigênio e queime./ Tenho centenas de litros de hidrazina não utilizada no VDM [Veículo de descida Marte]./ Se eu passar hidrazina por um catalisador de irídio, ele separa o nitrênio do hidrogênio./ Daí é só direcionar o hidrogênio para uma pequena área e queimar./ Sorte que na história da humanidade nada ruim aconteceu por tocar fogo em hidrogênio./ A NASA odeia fogo, por causa dessa história de fogo fazer todos morrerem no espaço./ Então tudo que mandam para cá é resistente a fogo. (PERDIDO, 2015).

Como descrito, o astronauta tenta produzir água a partir da hidrazina (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), que é uma substância que serve como propelente de foguetes. Em presença do catalisador de irídio, produz amônia (NH<sub>3</sub>) e gás nitrogênio (N<sub>2</sub>). A amônia, por sua vez, decompõe-se, produzindo gás nitrogênio (N<sub>2</sub>) e gás hidrogênio (H<sub>2</sub>). As reações podem ser representadas pelas equações abaixo:



O próximo passo na jornada do astronauta é tentar ser resgatado em uma futura missão, o que seria a ARES IV. No entanto, ele teria que viajar 3.200 km para chegar na Cratera Schiaparelli, local onde pousará a aeronave. Para a viagem, Mark usa o seu Rover, que é um meio de transporte semelhante a uma van. Essa viagem terá um tempo de duração de quase 50 dias e, durante esse tempo, muitos inconvenientes serão encontrados pela frente. O protagonista se depara com alguns obstáculos, como o frio. Constata Mark: “Diante de perspectivas adversas só me resta uma opção: vou ter de usar ciência até fazer bico para sair desta.” (PERDIDO, 2015). O viajante dá início à sua viagem.

Na cena seguinte, depois de viajar por dias pelo deserto, o protagonista se vê obrigado a ter contato com um gerador termoelétrico enterrado por uma das missões anteriores.



Boa notícia: posso ter solucionado o problema do aquecimento./ Má notícia: vou ter de desenterrar o gerador termoelétrico de radioisótopos./ Se me lembro do treinamento direito, uma das lições se chamava: Não desenterte a caixa de plutônio, Mark./GTRs são bons para espaçonaves, mas quando se rompem perto de humanos, adeus humanos./ Por isso, enterramos ao chegar, fincamos uma bandeira para não fazer a burrice, de chegar perto sem querer./ Desde que não quebre.../ Posso pensar que o fato de eu estar quentinho se deve ao isótopo radioativo se decompondo atrás de mim. (PERDIDO, 2015).

Segundo a NASA, os sistemas de energia por radioisótopos são geradores que produzem eletricidade por meio do decaimento natural do plutônio-238. O calor emitido pela decomposição natural desse isótopo é convertido em eletricidade, fornecendo energia constante durante todas as estações e dia e noite (NASA, 2018).

O desenrolar do filme se dá todo no sentido de a NASA e seus companheiros resgatarem o astronauta que foi deixado para trás. Fica acordado que a equipe da ARES 3 voltaria ao Planeta Vermelho para salvar Mark. Durante o resgate do astronauta surge a necessidade da construção de uma bomba no interior da aeronave. Sugere a comandante: “Voguel, pode fazer uma bomba com o que temos?/ Provavelmente.../ Me sinto na obrigação de dizer que um dispositivo explosivo numa espaçonave é péssima ideia”. (PERDIDO, 2015). Nessa cena, Voguel, o químico da equipe, auxiliado por sua colega também astronauta, Johanssen, encarregam-se de montar o complexo explosivo (Figura 4): “Açúcar?/ Pode segurar?/ Oxigênio líquido./ E removedor de manchas que contenha amônia./ É cinco vezes mais forte que uma banana de dinamite./ Como ativamos?/ Conecte a um dos painéis de iluminação./ Cuidado.” (PERDIDO, 2015).

O resgate de Mark Watney, apesar de tenso, transcorre com sucesso (Figura 5). Acompanhado em telas espalhadas por todo o planeta, a população mundial comemora entusiasmada (Figura 6). De volta à Terra, Watney assume outro papel, o de professor, em um novo Programa de Candidatos a Astronautas. Mais tarde, uma nova missão é enviada a Marte, a ARES V. Cabe ressaltar um aspecto importante de seu retorno com poucas palavras: de cientista em Marte à professor na Terra.

Diante das exposições acima cabe destacar alguns comentários. No filme *Perdido em Marte* (2015), os personagens que mais se sobressaem são os astronautas Mark Watney; o diretor da Nasa, Sanders; o diretor da operação de viagem a Marte, Venkat Kapoor e o cientista Rich Purnell da NASA. Face a esse apanhado dos principais papéis da película, é possível perceber que a maioria dos personagens é do

sexo masculino. Nas palavras de Mattos (2018, p. 55), a obra é predominantemente masculina, assim a ciência pode ser vista como uma atividade masculinizada.

A obra salienta ainda, a figura dos personagens cientistas, Mark Watney e Rich Purnell, de duas formas diferenciadas. No caso de Mark, é sugerido que se trata de uma figura solitária, inteligente, criativo e bem-humorado, mesmo nas situações mais adversas. Ressalta Mattos (2018, p. 54), que as cenas na qual Watney aparece resolvendo problemas práticos ele é apresentado como um cientista, ou seja, como aquele que pensa e planeja antes de agir, uma pessoa prudente, sensata e séria.

Rich Purnell, por sua vez, é mostrado como um cientista atrapalhado, despojado, inteligente e capaz de resolver problemas dos mais complexos. Sobre esse personagem, Mattos, (2018, p.54) faz a seguinte reflexão:

Esse personagem também representa a ciência rígida e algorítmica, ao resolver algumas equações e rodar uma simulação no supercomputador da NASA para chegar à conclusão de que sua ideia está correta. Desta forma, corrobora com a ideia de que as equações matemáticas descrevem perfeitamente o comportamento de fenômenos físicos como, por exemplo, do movimento dos corpos rígidos no vácuo. Ficando a impressão de que basta fazer os cálculos certos que tudo será resolvido (MATTOS, 2018).

Para os diretores da Nasa e da operação de viagem a Marte, o planeta vermelho significa apenas promessa de uma vantagem econômica e política. Fica claro que a maior preocupação de Venkat Kapoor, é resgatar o astronauta, para que a próxima incursão a Marte não seja prejudicada. Esse tipo de visão é definido por Mattos de polo material-econômico, que vê a ciência e tecnologia relacionadas ao progresso, conforto e bem-estar material, tal como suas relações com a economia. Assim, o desenvolvimento da ciência está diretamente ligado com o desenvolvimento de tecnologias que atingem as esferas políticas, econômicas, culturais e sociais. (MATTOS, 2018, p. 24).

Outro aspecto importante a ser mencionado é fazer referência sobre qual a imagem da ciência e do cientista o filme transmite ao telespectador, ou seja, qual o imaginário se constrói em torno desse filme. Nas palavras de Barca (2005),

Ao longo do século XX, personagens que se tornaram famosos no cinema, como o Dr. Frankenstein, Dr. Jekyll, Dr. Moreau, Dr. Strangelove e outros, colaboraram de forma decisiva para a construção da imagem pública da ciência e dos cientistas. Para a maioria da população, o pesquisador é do sexo masculino, usa jaleco branco e óculos, trabalha em um laboratório cercado de vidraria ou fórmulas matemáticas e é meio louco, capaz de colocar a humanidade em risco. (BARCA, 2005, p. 31).

A maioria da população forma suas impressões sobre a ciência e os cientistas a partir do que veem na mídia, seja nos noticiários, seja em programas de entretenimento, como os filmes e as telenovelas. (BARCA, 2005, p. 33). No que diz respeito, ao filme *Perdido em Marte* (2015), cabe a pergunta: Qual a imagem de ciência e cientista o produtor da obra passou aos telespectadores?

No filme, o cientista, na pessoa do protagonista da obra, é mostrado sob várias nuances. O personagem principal tenta produzir água para ser utilizada na produção de batatas. Em uma primeira tentativa ocorre uma explosão, já que o astronauta não levou em consideração o excesso de oxigênio exalado por ele.

No filme, temo a imagem de um cientista cauteloso, moderno, jovem, que foge aos padrões normalmente adotados em algumas obras, ou seja, de um senhor idoso, com os cabelos despenteados e vestindo um jaleco branco. O ambiente é improvisado e não cheio de vidrarias e instrumentos sofisticados. A mesma imagem de cientista se repete. Um cientista jovem e moderno, porém, desta vez, em um ambiente mais apropriado. Em várias partes do filme *Perdido em Marte* (2015) fica muito claro o uso e a importância da ciência como um facilitador no dia a dia do personagem. Por isso, há na literatura, alguns trabalhos que buscam relações entre este filme e as aulas de Ciências.

Oliveira e Emygdio (2016) analisam pontos descritos no livro que deu origem ao filme, destacando como estes poderiam ser usados nas aulas de Física. Castilho e Ovigli (2018) recortaram diálogos do filme, discutindo a influência do contexto sociocultural destes para a construção do conhecimento científico. Mattos (2018) analisou a importância cultural e as potencialidades pedagógicas deste e de outros filmes, como *Gravidade* (2013), *Operação Big Hero* (2014) e *Ex\_Machina* (2015). E, Ferreira e Barbosa (2018) analisaram nos filmes *Perdido em Marte* (2015) e *Interestelar* (2014) as noções de ambiente, disciplinaridade, neutralidade e salvacionismo da ciência. Desta forma, verifica-se que, apesar de já ter investigações que tratam de diferentes aspectos relacionados a este filme, ainda há necessidade de analisar aspectos relacionados aos conceitos químicos.

Ao longo do filme, são inúmeras as vezes em que o autor faz citações usando nomes, fórmulas químicas, descrevendo os tipos de reações químicas, como as reações de combustão, noções de estequiometria, cita várias substâncias químicas e alguns elementos da tabela periódica, unidades de medida e radioatividade. É conveniente ressaltar que há outras passagens em que o personagem utiliza conhecimentos relativos

à Física e à Biologia, que podem ser trabalhados em sala de aula de forma interdisciplinar, como sistema gravitacional, calorimetria e botânica. A figura de um botânico no filme, fazendo parte da expedição científica enviada a Marte, é um indício de que a exploração do espaço guarda uma proximidade com outras expedições científicas ao redor do mundo, como as de Charles Darwin, quando buscou explicações para a origem das espécies. Desta forma, é importante que os docentes discutam com os estudantes que as explorações espaciais têm diferentes funções, como por exemplo, a busca por novos recursos (BAXTER, 2013).

Além disso, é importante lembrar que a obra é uma ficção e que as maiores dificuldades enfrentadas pelo astronauta são as condições adversas do planeta. A ausência de água, o solo árido, as grandes tempestades e as baixas temperaturas, que são enfrentados a partir dos inúmeros conhecimentos científicos do protagonista. “Os problemas enfrentados pelo astronauta não estão relacionados com a ciência. Os problemas são gerados por forças da natureza. Assim, o filme romantiza um embate entre a Natureza e a Ciência, sendo a Ciência a vencedora” (MATTOS, 2018, p. 53).

# RESULTADOS

## A experiência vivenciada na escola

Neste capítulo, será feita uma análise das atividades realizadas em sala de aula, em uma turma de primeira série do Ensino Médio, em uma escola estadual em Uberlândia, no final de 2018 e, a posterior reflexão sobre estas ações, que geraram o produto educacional desta dissertação.

Após assistir ao filme e definir quais as principais cenas que poderiam ter relação com as aulas de Química, o próximo passo foi decidir em qual turma seria realizada a atividade. Optou-se por uma turma do primeiro ano do ensino médio, com 38 alunos, todos entre 15 e 16 anos. A turma foi escolhida pelo fato de a pesquisadora ter-se identificado mais com os alunos e, também, por serem considerados mais produtivos pela escola, o que se reflete em melhores notas, pela maioria dos professores e, por apresentar pouco problemas disciplinares.

Essa experiência foi pensada já no início do ano de 2018 e, por isso, fez parte do planejamento anual da professora. Durante todo o período letivo, a profissional desenvolveu os conteúdos, já prevendo que fariam parte desta pesquisa. Nos casos em que os conteúdos químicos abordados não faziam parte do currículo, foram trabalhadas à parte, na forma de seminários. Um exemplo foi o tema radioatividade, que por não fazer parte do programa da primeira série do Ensino Médio, seu conteúdo foi discutido de forma breve, de modo que foram abordados os principais pontos dessa temática, como os efeitos das emissões radioativas nas pessoas e meio ambiente e os acidentes nucleares.

Definida a turma, buscou-se identificar o horário para exibição do filme, se seria apresentado durante o horário das aulas ou no extraturno. Um motivo que dificultou bastante a apresentação fora do horário de aula, foi o fato de que alguns não podiam porque faziam cursos extracurriculares ou trabalhavam, e outros não podiam à noite, principalmente, devido à distância da casa até à escola. Foi acordado, então, que os alunos assistiriam ao longa em horário escolar. Como se trata de um filme de um pouco mais de duas horas, não foi possível, que toda a obra fosse mostrada em um único horário. Esta conjuntura dificultou bastante o trabalho da pesquisadora. Em um primeiro momento, quando foi feita a proposta da projeção do longa metragem aos discentes, a

maioria dos alunos se mostrou bastante interessados e animados. Como é um filme comercial e já havia sido exibido nos cinemas, alguns já tinham assistido à película e, mesmo assim, demonstraram interesse em rever. Porém, no segundo encontro, já foi possível perceber, certa dispersão entre os estudantes.

Na primeira aula, antes da professora-pesquisadora exibir o filme, em um diálogo com os alunos, comentou de forma geral do que se tratava *Perdido em Marte* (2015). Explicou que se trata de um filme relevante para a Ciência, porque faz referência a vários assuntos, como radioatividade, reações químicas, estequiometria e bioquímica, dentre outros. Comentou sobre alguns trechos da obra para ter a percepção do grau de interesse dos alunos, assim como de seus conhecimentos prévios.

Na aula seguinte, iniciou-se a exibição do filme. Antes de iniciar, a professora comentou novamente sobre a importância deste, pediu que os alunos prestassem atenção na obra para que posteriormente participassem de um debate sobre temas que surgiriam no decorrer do filme. Foi necessária uma segunda aula para a finalização da película. Após o término da exibição da obra, a professora questionou os alunos quais trechos e quais termos que apareceram no filme que causaram maior dúvida entre os estudantes.

Muitos alunos se manifestaram com questionamentos, como até que ponto é verdadeira ou falsa determinada informação e, também, algumas críticas ao filme foram feitas por alguns alunos. Verificou-se que alguns gostaram e participaram das discussões, tiraram dúvidas, fizeram comentários e conseguiram perceber relações com a Química, enquanto outros não tiveram tanto interesse em participar. Como o tempo da aula se esgotou, uma nova discussão foi deixada para a aula seguinte.

No próximo encontro, coube à professora interpelar os alunos sobre questões que apareceram no filme e que não foram citadas por eles na discussão inicial. O objetivo foi provocar o surgimento de novas dúvidas, para que também fossem discutidas e, assim, pudessem ser esclarecidos elementos que não foram apontados na aula anterior.

A apresentação do filme *Perdido em Marte* (2015) aos estudantes possibilitou à professora-pesquisadora, algumas observações que assentiram em conclusões, bastante proveitosas. Entretanto, um ponto negativo para a aplicação dessa metodologia foi o fato do número de aulas disponíveis ter sido reduzido, já que a coordenação pedagógica da escola alterou o calendário das avaliações, o que exigiu que a professora ministrasse aulas de revisão para preparar os alunos para um simulado executado em toda a escola.

Outro ponto desfavorável ao uso do filme foi que a obra utilizada era legendada, por isso, muitos alunos sentiram dificuldade em acompanhar a sua exibição. A grande maioria deles evidenciou o desejo de assistir ao filme dublado. Alguns alunos se mostraram pouco receptivos às atividades, gerando conversas paralelas durante os debates. Por isso, coube a professora a todo momento intervir, direcionando os questionamentos, visando ampliar a participação de todos durante a aula, dissipando assim, qualquer tipo de dispersão.

Além disso, verificou-se que o fato de exibir o filme na íntegra, mesmo que dividido em duas aulas foi também um dificultador para o trabalho em sala de aula. Por isso, partiu-se para a ideia de que apresentar trechos da obra, uma vez que, possibilita atrair a atenção dos estudantes de forma mais contundente e tornar esse momento menos enfadonho e desinteressante. Depois de exibido o filme aos alunos, a professora-pesquisadora, escolheu alguns trechos dessa película e propôs discussões, baseando-se nestes segmentos.

Um fragmento bastante importante em *Perdido em Marte* (2015) foi a produção da água, pelo protagonista do filme. Para manter-se vivo, o herói planta batatas no planeta vermelho. Contudo, ele percebe a necessidade da água, para que essa plantação sobreviva. Então, o personagem principal, resolve produzir água, a partir da hidrazina (combustível de foguetes), oxigênio e calor. Desta forma, o personagem usa de todos os seus conhecimentos para obter esta substância tão importante para a sua subsistência naquele ambiente hostil. Um debate foi iniciado sobre o assunto e, várias questões foram levantadas pela professora-pesquisadora e pelos alunos. Verificou-se que este é um trecho muito rico e que poderia ser melhor explorado em sala de aula. Temas como cálculo estequiométrico, fórmulas químicas, substâncias químicas e reações químicas foram abordadas durante o debate.

Outro episódio pertinente, é a cena em que o herói desenterra uma cápsula contendo plutônio. Este trecho do filme também foi discutido. A professora-pesquisadora lançou mão de alguns questionamentos envolvendo radioatividade, símbolos químicos e tabela periódica. Como o assunto radioatividade, não faz parte do conteúdo programático do primeiro ano do Ensino Médio, foi discutido em um seminário anteriormente, durante o terceiro bimestre. Esse seminário já havia sido planejado no início do ano letivo, já prevendo o uso do filme *Perdido em Marte* (2015) no mês de outubro.

E, finalmente, o último trecho discutido foi a produção de uma bomba por um químico dentro da aeronave, que carregava os demais tripulantes da viagem até Marte. Nesta cena, o astronauta produz uma bomba caseira, para salvar o protagonista. Nesta cena, o cientista cita a amônia e o oxigênio líquido. Também, uma conversa envolvendo temas como fórmula química, estados físicos da matéria e substâncias químicas foi realizada em sala de aula. Como estes assuntos já haviam sido tratados no primeiro bimestre e nas cenas anteriores, este episódio teve bastante possibilidades de articulação com os conteúdos que estavam sendo trabalhados em aulas anteriores, servindo também como revisão para o simulado promovido pela escola.

Todo esse processo perdurou por cinco aulas, contando a exibição do filme e as discussões levantadas pela professora-pesquisadora. A experiência de se trabalhar um filme comercial em sala de aula, pode ser muito gratificante e fomentar debates que têm potencial para gerar conhecimento e dúvidas, tanto para o professor como para o aluno. Neste caso, o surgimento de dúvidas, também pode ser proveitoso, uma vez que, pode servir como fonte geradora de aprendizagem. Para isso, a forma como o conteúdo escolar é discutido com os estudantes é crucial para o bom êxito da atividade docente.

## **Buscando novas possibilidades de uso do filme *Perdido em Marte* em sala de aula**

O uso de uma obra cinematográfica como ferramenta de ensino, embora não represente uma inovação, pode contribuir e agregar novos conhecimentos. Este entendimento se coaduna à teoria de Ausubel ou teoria da aprendizagem significativa, que pôde corroborar as concepções da professora-pesquisadora. Reiterando o pensamento de Lakomy (2014), essa teoria reforça a ideia de que a aquisição de novos conhecimentos, por parte do aluno, só acontece, quando ele consegue fazer uma relação com o que ele já sabia anteriormente ao que ele já aprendeu.

Partindo deste princípio, pode-se inferir que quando um aluno assiste a um filme com traços científicos, qualquer conteúdo que se apresente na obra em que o discente tenha alguma noção, será reforçado por novas informações que são mostradas na película. Desta forma, a Teoria de Ausubel tem o potencial de fortalecer o princípio de que é possível agregar uma nova percepção, como por exemplo, um conteúdo fílmico a um conteúdo preexistente.



Sendo assim, fundamentado em uma análise feita pela professora-pesquisadora, foi possível constatar que, tomando por base um filme, algumas categorias podem ser utilizadas, durante o uso da obra em sala de aula e, que permitem facilitar o trabalho docente. O estudo dessas categorias valeu-se da obra de Napolitano (2011), na qual faz uma relação direta entre cinema e sala de aula. Nestes termos, serão apresentadas cinco categorias: sensibilizar, questionar, ilustrar, simular e promover debate.

### **Sensibilizar:**

A primeira categoria assinalada foi a da sensibilização, utilizada pela professora para causar um impacto inicial entre os alunos. Segundo Napolitano (2011, p.34) a sensibilização serve para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas, o que facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto tratado no vídeo e relacionar com os conceitos estudados em sala ou aprender novos conceitos para relacionar com a cena.

Apresentar uma obra cinematográfica, antes de iniciar a exposição do conteúdo, pode ter o papel de provocar um debate ou chamar a atenção do aluno para a matéria que será introduzida. Neste sentido, o filme *Perdido em Marte (2015)*, mostra trechos que poderão ser apresentados aos alunos, logo no início da inserção do conteúdo, por ter condições de impactar neles, de maneira a provocar o desejo de uma maior compreensão do que está sendo exposto pelo professor ou para entender o que o filme apresenta.

Importante destacar a necessidade de o professor alertar o aluno, do que é verdadeiro e do que é imaginação já que é uma obra de ficção científica, mesmo sendo ancorada em algumas questões reais ou que tenham explicações possíveis de serem feitas a luz dos conhecimentos científicos. Por isso, é conveniente que o docente tenha planejado sua aula e, também, tenha se qualificado, buscando informações da veracidade das informações descritas na obra cinematográfica.

Partindo destas suposições, uma cena que pode ser útil, como meio de sensibilização, é aquela em que o personagem principal produz água, para o cultivo de batatas. Aos vinte e cinco minutos do filme, o protagonista utiliza a hidrazina disponível, para a produção de água. É uma das cenas que podem ser utilizadas como recurso didático, já que poderão ser tratados conceitos de substâncias químicas,

fórmulas químicas, reações químicas, balanceamento de equações, estequiometria, dentre outros.

### **Questionar**

Questionamentos, ao se explicar ou se ilustrar algum assunto, pode ser uma maneira eficaz de se promover o início de uma discussão e, em consequência, oportunizar a aprendizagem. A respeito da pergunta, Shein e Coelho (2006, p.70) relatam que ao propor questionamentos, o professor pode problematizar situações relacionadas ao conhecimento prévio dos alunos. Estes autores, afirmam que embora a formulação de perguntas orientadoras possa ser uma prática desejável e comum em sala de aula, o tempo destinado à elaboração das respostas dos alunos é, em geral, tão reduzido que não se permite aos mesmos a construção de respostas consistentes (SHEIN; COELHO, 2006).

Sobre este tema, Souza (2009, p.1) argumenta que,

Num verdadeiro ambiente de aprendizagem ativa, o papel do professor é o de “colaborador” e/ou “orientador” da aprendizagem, ou seja, orienta as descobertas e direciona as interações dos estudantes. Por outro lado, o papel dos estudantes é o de “exploradores”. No contexto da aprendizagem ativa os estudantes têm grande responsabilidade nas suas próprias aprendizagens.

A autora, desta forma, evidencia os papéis que devem ser exercidos pelos alunos e professor, quando se deseja construir um conhecimento efetivamente concreto. Salienta a importância de o professor conduzir o aluno, orientando-o, e do aluno seguir buscando o conhecimento descobrindo novas respostas, através da investigação.

Uma questão que pode ser levantada e, que merece uma reflexão a respeito, é o porquê de o estudante participar de forma tão modesta durante as aulas. Participar, como por exemplo, fazendo questionamentos e investigações. Segundo Souza (2009, p.3), a pouca participação dos alunos em ambiente escolar, se dá devido a,

Desde o receio do aluno em ser criticado pelo professor, medo de ser ridicularizado pelos colegas, portanto motivos numa dimensão mais social ou relacional, até motivos cognitivos. O aluno não sabe formular perguntas, porque perguntar é cognitivamente complicado. Primeiro o aluno tem que saber o que não sabe para depois perguntar. O processo de reconhecer o que não sabe já é uma sabedoria, é um patamar acima daquele que ainda não construiu perguntas para resolver possíveis conflitos ou faltas de informações num determinado contexto de relação de conceitos.

Dessa forma, as películas, podem atuar como um facilitador, já que podem alcançar principalmente, o público jovem, por muitas vezes aguçar neles o interesse e atenção. Vale destacar, a importância de uma seleção crítica destas obras, quando a finalidade é utilizá-las como objeto de ensino. Importante reforçar que uma escolha descompromissada e pouco exigente poderá provocar um resultado ineficaz nas aulas.

Fica aqui uma consideração que é digna de análise, pois a partir da exibição de um filme e da ação dos professores em promover questionamentos a respeito do mesmo, é possível tirar o aluno da condição de mero espectador, da passividade, da falta de interesse e curiosidade, transformando-o em agente participativo e questionador. Dessa forma, o estudante pode ser mais ativo durante as aulas, de maneira que possa construir um conhecimento químico mais sólido e profícuo.

No caso do filme, objeto deste estudo, após apresentar algumas cenas e lançar mão de algumas perguntas, com o objetivo de provocar no estudante a busca por respostas, o professor poderá interferir de forma objetiva no aprendizado do aluno. No trecho do filme, em que foi produzida a água, algumas perguntas podem ser lançadas aos estudantes pelo professor. A intenção é, como mencionado acima, estimular e encorajar o aluno a exprimir seus próprios argumentos. Da mesma forma, na cena do plutônio, os alunos podem questionar a viabilidade ou o perigo da exposição deste elemento com a finalidade de aquecer o ambiente onde o astronauta estava. Além disso, na cena da produção da bomba, os alunos podem questionar se realmente é possível produzi-la usando apenas aqueles materiais.

### **Ilustrar**

As ilustrações muitas vezes podem ser importantes, porque realçam aspectos que, frequentemente merecem destaque. Há várias situações de ensino em que o conteúdo ensinado não faz parte do cotidiano do aluno e, que por isso, o processo de construção do conhecimento pode tornar-se mais dificultoso. É importante criar mecanismos para o ensino destes conteúdos de maneira a simplificar a aprendizagem dos alunos. Podem-se apontar, como exemplo de ilustrações, as tirinhas, cartilhas, quadrinhos e os vídeos.

Sob esta ótica, Napolitano (2011, p. 35) afirma que o vídeo muitas vezes ajuda a mostrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos dos alunos. Um vídeo

traz para a sala de aula realidades distantes dos alunos, como, por exemplo, uma região brasileira diferente da sua, outro país ou, no caso em questão, Marte! A vida se aproxima da escola através do vídeo. O uso das ilustrações como recurso didático-metodológico, pode incrementar de forma lúdica as exposições do professor, orientando-o, de maneira a facilitar o ensino, assim como, a aprendizagem dos educandos. Andrade (2013, p. 4), em suas argumentações, afirma que,

A ilustração costuma ser aplicada como iscas para as crianças, ao atrair a atenção e atuar de forma eficiente no desenvolvimento da capacidade imaginativa e lúdica. Vale ainda reforçar a importância das ilustrações para a esfera pedagógica, pois o aprimoramento do lado cognitivo e associativo para leitores iniciantes se deve muito também à imagem.

Os filmes, assim como, as tirinhas ou charges parecem conseguir, através do uso das imagens e movimentos, facilitar o acesso a informações, uma vez que têm o potencial de alcançarem seu interlocutor visualmente. Nesta perspectiva, *Perdido em Marte* (2015) pode contribuir com o processo educativo, posto que está repleto de imagens intrigantes, o que deve estimular o interesse e chamar a atenção do estudante. Em um dos trechos o filme, Mark, o astronauta, desenterra uma cápsula contendo plutônio, para utilizá-la como fonte de energia. Para ilustrar a cena, o produtor do filme apresenta o astronauta transportando uma enorme caixa, que, de acordo com ele, trata-se de plutônio. A ideia era desenterrar um gerador termoelétrico de radioisótopo. Desta forma, o vídeo se torna essencial, já que não é possível, e nem seguro, apresentar este material para os alunos – o que também tem relação com a categoria a ser analisada a seguir.

### **Simular**

Há determinadas situações, que o professor sente a necessidade de demonstrar ou representar de forma concreta algum conteúdo, que muitas vezes, por ser inviável, não é possível exibi-lo em sala de aula ou laboratório. Sobre estas circunstâncias, Napolitano (2011, p. 35) anuncia que o vídeo como uma simulação é uma ilustração mais sofisticada. Para o autor, o vídeo pode simular experiências de Química que seriam perigosas em laboratório ou que exigiriam muito tempo e muitos recursos.

Em uma das passagens da película em estudo, um químico prepara uma bomba caseira. Demonstrar, em sala de aula, a produção de uma bomba pode ser improvável,

devido ao perigo que oferece. Neste sentido, o vídeo pode ser capaz de remediar este inconveniente, simulando uma situação inapropriada para ser realizada em sala de aula.

Atualmente, com o avanço das TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação), muitas outras opções para simulação estão surgindo. Softwares estão sendo criados, de maneira a complementar os modelos tradicionais de ensino. Neste contexto, Silva, Netto e Souza (2016) afirmam que,

A utilização dos softwares de simulação pode ser concomitante com as aulas expositivas ou em detrimento das práticas laboratoriais, seja pela falta de equipamentos ou por não ter profissionais capacitados para atuarem no mesmo. As tecnologias não substituem os modelos consagrados de ensino, ao contrário, apresentam-se como ferramentas auxiliares em prol de aulas mais dinâmicas, complementando o que essas metodologias não conseguem alcançar em termos de visualização em tempo real do fenômeno abordado na sala de aula (SILVA; NETTO; SOUZA, 2016, p. 339)

Um exemplo, e uma sugestão da utilização das TICs é a possibilidade do uso de um software de simulação, o PhET. É um simulador totalmente gratuito e, como afirma Aguiar (2016, p. 17), este simulador abre várias possibilidades aos alunos, pois eles podem visualizar como átomos e moléculas passam de um estado físico a outro e, também mudar parâmetros como pressão e temperatura, por exemplo. Nesta linha de raciocínio Aguiar (2016, p. 18) complementa,

Os alunos encontram dificuldades em imaginar e descrever como esse fenômeno ocorre, portanto, este simulador torna possível o entendimento sobre o comportamento da matéria. Permite que o aluno consiga contextualizar o conteúdo estudado e vivenciar isso em seu cotidiano. Esta ideia de contextualização requer intervenção e participação integral do aluno durante todo o processo de aprendizagem. Uma vez que contextualizar o ensino não é fugir dos conteúdos, mas sim aprender de forma mais atrativa, é fundamental que o aluno consiga fazer conexões entre os conhecimentos.

Estas representam algumas possibilidades de uso das TICs em sala de aula, atuando como complemento a outros recursos, como por exemplo, o vídeo.

Quanto ao filme *Perdido em Marte* (2015) como recurso didático, segue uma proposta da utilização da obra, como forma de simulação. Como discutido anteriormente, a cena da produção da bomba ou da manipulação do plutônio são exemplos que podem ser usados em sala de aula para simular situações que não poderiam ser levadas em situação real para a sala de aula. Construir um explosivo

dentro de uma escola pode não ser muito viável, por isso, simular utilizando uma tela, pode representar uma boa opção.

### **Promover debate**

A troca de ideias, de informações, de opiniões pode colaborar bastante com a construção dos conhecimentos. No que tange ao professor, criar e ter condições para a promoção de debates pode significar a inserção de momentos, em que novos posicionamentos dos alunos vêm à tona, novas experiências são divididas, de maneira a levá-los a se depararem com outras opiniões, e a questionarem os seus pontos de vista. Como afirmam Berti e Carvalho (2013, p.185),

Nesse processo, ao aproximar as experiências, aproximam-se os sujeitos, com diversas possibilidades de ação e de intervenção. A experiência como o que nos acontece potencializa ações educativas (heterogêneas e múltiplas) pela diversidade de situações que são oferecidas e criadas para favorecer esse encontro, visto que produz o sujeito da diferença e da multiplicidade.

Neste sentido, os cines debates podem representar uma opção para os docentes que se preocupam com a inserção de novas estruturas de ensino. Como reiteram Berti e Carvalho (2013), o cine debate promove encontros do cinema com a escola. Desta forma, o momento do debate representa um instante propício para a formulação de problematizações, indagações e discussões. Estas autoras afirmam que:

A ideia central de inserir o Cine Debate nasce como potencializador dessas transformações, ao promover debates com alunos (as) e professores (as), em torno de temas específicos extraídos de filmes. Esses temas são os elementos geradores do diálogo no cotidiano escolar, tendo como objetivos contribuir para o desenvolvimento e para a ampliação das atividades culturais dos sujeitos aprendentes; aproximar diferentes atores sociais; estimular as escolas para a organização de videotecas (BERTI; CARVALHO, 2013, p. 183).

As autoras, ainda propõe a organização para o cine debate, determinando a ordem de como esses eventos podem ocorrer. Segundo elas,

Quanto à organização, as sessões podem obedecer às seguintes etapas: 1ª – Apresentação do filme: exposição, antes de cada projeção, de elementos gerais do filme: sua ficha técnica, sinopse e outras informações. 2ª – Projeção: exibição, propriamente dita, do filme. 3ª – Debate: apresentação e discussão, quando os debatedores buscam

articular o tema com a obra cinematográfica, abrindo à participação do público para perguntas, acréscimos e críticas. 4ª – Avaliação: análise do encontro a partir de questionários com respostas abertas e de múltipla escolha. (BERTI; CARVALHO, 2013, p. 194).

Em se tratando de *Perdido em Marte* (2015), pode-se discutir um tema controverso, que é a questão da energia nuclear. Em uma das cenas, o herói da narrativa desenterra uma caixa contendo plutônio. Apoiado neste trecho, o professor poderá propor discussões, fazendo alusão a questões éticas, ambientais e sociais. Estes são assuntos que podem fomentar o debate, assim como, promover uma reflexão acerca de temas como cidadania, natureza e política.

Desta forma, foi possível constatar alguns pontos, que podem ser considerados como positivos, assim como, outros com respostas negativas.

Esses pontos positivos e negativos, dessa experiência em sala de aula, são enumerados a seguir:

<i>Pontos Positivos</i>	<i>Pontos Negativos</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alunos mais interessados pelo conteúdo;</li> <li>✓ Fotografia do filme, por ser moderna, chamou a atenção dos estudantes;</li> <li>✓ Por apresentar algumas cenas cômicas, os alunos se mostraram mais despertados durante a exibição da obra;</li> <li>✓ Os alunos puderam visualizar aspectos, que muitas vezes, são muito teóricos e que são apresentados apenas em livros;</li> <li>✓ Durante a sensibilização dos discentes, eles se mostraram abertos à aquisição de novos conhecimentos;</li> <li>✓ Os alunos se mostraram curiosos, a respeito de algumas cenas, em que eram apresentadas temáticas de cunho científico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os alunos se mostraram resistentes ao filme, já que a obra era legendada;</li> <li>✓ O filme, por ser um longa metragem, provocou desinteresse em alguns alunos, que ficaram dispersos;</li> <li>✓ Como alguns conteúdos apresentados no filme, não foram estudados durante o ano, parte dos estudantes se manifestaram indiferentes com a metodologia desenvolvida.</li> <li>✓ Falta de apoio por parte de alguns colegas da escola, que não se dispuseram a ceder seu horário para a exibição do filme;</li> <li>✓ Poucas aulas disponíveis para uma efetiva discussão e reflexão dos temas apresentados na obra.</li> </ul>

Alicerçado nessas respostas, foi possível concluir que, o uso do cinema, ou melhor, de obras cinematográficas, principalmente as de cunho comercial, por serem mais acessíveis a uma boa parcela dos estudantes, podem resultar tanto de forma positiva, como de forma negativa.

Creio que se o professor tiver em mente, a clareza dos possíveis resultados que essa ferramenta de ensino pode oportunizar, ele terá condições de se planejar, de maneira a furtar-se, com antecedência, de prováveis efeitos inoportunos.

A partir das experiências vivenciadas na escola, com os alunos do primeiro ano do ensino médio, e das reflexões potencializadas pelas leituras ao longo do mestrado, foi possível propor uma nova sequência de atividades, que é apresentada a seguir.

## **O produto educacional proposto**

Nas próximas páginas, apresento o produto educacional: *Sugestões de atividades para aulas de Química a partir do filme Perdido em Marte (2015)*, produzido a partir das experiências vivenciadas na escola e das reflexões potencializadas pelas leituras realizadas ao longo do processo. Esta sequência didática, aponta para a possibilidade do emprego de uma obra cinematográfica, como o filme *Perdido em Marte (2015)*, em sala de aula. As sugestões nela contidas, podem alicerçar o trabalho do docente, de maneira a ampará-lo em sua função pedagógica. Espera-se que as cenas selecionadas possam dar suporte ao profissional, suscitando ideias, informações, conceitos e sugestões. Relevante frisar, que outras cenas do filme também podem ser usufruídas, o que dependerá do olhar de cada professor.

Todas as recomendações de atividades sugeridas, são factíveis o que permitem a execução de cada uma delas de forma viável e descomplicada. As discussões sugeridas, têm o propósito de promover reflexões, tanto para professores como para os alunos, de temas que são pertinentes e, que podem acrescentar de forma espontânea e lúdica conhecimento e informação. Nos filmes em geral, a importância das imagens é incontestável, são elas que, também falam com o espectador. Por isso, explorá-las é tão relevante. Em *Perdido em Marte (2015)* o personagem principal, por estar solitário, vale-se bastante de sua expressão corporal, assim como, da fala. Imagens como a do químico produzindo uma bomba, ou a da fabricação da água, também transmitem mensagens e que podem ser aproveitadas pelo professor.



Outro aspecto interessante que pode ser observado, é a fotografia da obra, que, da mesma forma, por ser muito colorida e moderna é atraente aos olhos, fator que pode chamar a atenção de quem a assiste. Esta particularidade, pode ser útil ao professor, considerando que pode ser um elemento atrativo ainda maior para o estudante.

E, por fim, não se pode deixar de mencionar a trilha sonora da película. Também, muito atual, pode ser considerada um aspecto relevante, tendo em conta que pode suscitar um clima mais agradável e jovial na sala de aula.

## APRESENTAÇÃO

Prezada professora e prezado professor,



Este material é o produto da pesquisa **ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES DE INSERÇÃO DO FILME *PERDIDO EM MARTE* (2015) NAS AULAS DE QUÍMICA**, desenvolvida no *Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática* – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), na linha de pesquisa Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática. Foi concebido através da análise de trechos do filme *Perdido em Marte* (2015) e tem como intuito te auxiliar em sala de aula, com sugestões e dicas para potencializar o desenvolvimento das aulas de Química.

O cinema além de uma função de lazer, pode apresentar outras utilidades, como por exemplo, a educativa. Sobre esta relação, Fantin (2007, p. 2) esclarece que mesmo um filme comercial, quando utilizado como recurso didático, passa a ter um outro objetivo, onde a “ficção espetacular pode se tornar um documento de reflexão se for trabalhada em dois espaços sociais diferentes relativos ao espetáculo e à escola”. Neste sentido, Napolitano (2011, p. 11) afirma que, “trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte”.

Pensando neste contexto, idealizei minha dissertação de mestrado, que pretende estabelecer relações a partir do filme *Perdido em Marte* (2015) e alguns conteúdos de Química. Acredito que a utilização deste filme como uma ferramenta de ensino possa facilitar o seu trabalho, enquanto professor e professora de Química, assim como favorecer a aprendizagem e o interesse dos alunos em sala de aula.

Para isso, é importante que você conheça bem o filme antes de leva-lo para a escola. Assista-o pelo menos duas vezes, para poder se atentar à história, aos personagens e a detalhes que podem ter relações com suas aulas, assim como cenas que possam provocar no aluno curiosidade e entusiasmo para estudar Química. Importante também que você organize o espaço onde o filme será projetado com antecedência, verificando se o ambiente tem a quantidade de tomadas necessária, como é a luminosidade, o som, onde a imagem será projetada e se há cadeiras suficientes para a turma. Além disso, é importante que você identifique possíveis questões que podem ser levantadas pelos alunos durante e após o filme, da mesma forma que é importante que você elenque questões que poderão servir para ampliar os debates na sala de aula.

Pensando nestes aspectos, este material tem o objetivo de elencar algumas cenas do filme *Perdido em Marte* (2015) e propor atividades para você trabalhar com seus alunos. São ideias que podem e devem ser adaptadas de acordo com sua realidade e suas necessidades pedagógicas. Da mesma forma, o material tem o objetivo de que você se espelhe nesta proposta para criar outras, a partir de outros filmes. Por isso, ao final, apresentamos algumas ideias de filmes que já foram usados por outros pesquisadores para que você possa ter também as suas ideias, fazer as suas propostas.

### **Objetivos:**

- a) Estimular os alunos a perceber a importância do conhecimento científico, em especial, da Química;
- b) Estimular os alunos a ser mais críticos em relação ao que é divulgado na mídia;
- c) Propor atividades diversificadas a partir de cenas do filme *Perdido em Marte* (2015) para as aulas de Química, relacionando conceitos como reações químicas, cinética química e termoquímica.

## O FILME *PERDIDO EM MARTE* (2015)

O filme conta a história do astronauta Mark Watney, vivido por Matt Damon, que junto com sua equipe, vai explorar e estudar os recursos naturais de Marte. Ocorre, porém, que Mark, durante uma tempestade de areia, é tido como morto pelos demais tripulantes e, por isso, é abandonado naquela região. Uma vez sozinho em solo marciano, o protagonista usa de vários recursos e conhecimentos científicos de Biologia, Química, Física e engenharia para conseguir, com muito bom humor, disposição e com as tecnologias disponíveis, sobreviver no planeta inóspito.



**Figura 1:** Matt Damon, ator protagonista do filme *Perdido em Marte* (2015)

Em várias partes do filme *Perdido em Marte* (2015), é muito claro o uso e a importância da ciência como um facilitador no dia a dia do personagem. Além disso, é importante lembrar que a obra é uma ficção e que as maiores dificuldades enfrentadas pelo astronauta são as condições adversas do planeta. A ausência de água, o solo árido, as grandes tempestades e as baixas temperaturas, que são enfrentados a partir dos inúmeros conhecimentos científicos do protagonista. “Os problemas enfrentados pelo astronauta não estão relacionados com a ciência. Os problemas são gerados por forças da natureza. Assim, o filme romantiza um embate entre a Natureza e a Ciência, sendo a Ciência a vencedora” (MATTOS, 2018, p. 53).

Nos próximos tópicos, apresento algumas cenas do filme e suas relações com a Química.

## ATIVIDADES PARA AS AULAS DE QUÍMICA

Caso você disponha de tempo, poderá exibir o filme na íntegra. Ele tem duas horas e vinte minutos, ou seja, seriam necessários três horários de cinquenta minutos para exibi-lo de forma integral. Outra opção seria sugerir que os alunos se reunissem no período contraturno para assistir ao filme. Há diversas plataformas de *streaming* (distribuição digital) onde os alunos podem alugar o filme por preços bastante acessíveis.

Além disso, seria interessante que, após a exibição do filme, você tenha um horário para discutir com a turma suas impressões sobre o que viram, quais partes tiveram dificuldades para entender, se há alguma cena que eles tiveram mais curiosidade, se acreditam que tudo o que foi retratado no filme poderia realmente acontecer ou outras questões que julgar pertinente ser exploradas com a turma.

Mas, caso não tenha esse tempo, a seguir, são apresentadas três cenas extraídas do filme e que tem relação direta com conceitos químicos. São citados os trechos onde você poderá encontrá-la, a descrição das cenas e a transcrição dos diálogos. Na sequência, são sugeridas atividades para serem desenvolvidas nas aulas de Química. Apesar de nem todos os alunos terem facilidade ou o hábito de assistir filmes legendados, sugerimos que as cenas selecionadas não sejam dubladas, para facilitar a compreensão de todos, uma vez que, com a legenda, evita dificuldades como por exemplo, algum barulho ou conversas paralelas.



Figura 2: O astronauta apresenta a sua plantação de batatas



### CENA 1 – PRODUZINDO ÁGUA



**Figura 3:** Mark Watney, prepara o equipamento para dar início à produção da água

**DESCRIÇÃO:** Nesta cena, Mark Watney, o cientista e protagonista do filme, devaneia sobre como produzir água, no planeta vermelho. Ele precisa cultivar batatas para sua alimentação já que as rações disponíveis são limitadas. Inicialmente ele consegue deixar o solo de Marte mais fértil, mas não tem água disponível para o cultivo das batatas. Para isso, ele utiliza o combustível do foguete para produzir os gases necessários. Entretanto ele precisa queimar estes gases para produzir água. E, não há materiais disponíveis na nave que possam ser queimados... não que a Nasa saiba. A cena mostra os esforços do astronauta para obter os materiais necessários, assim como a realização do experimento.

**TEMPO DA CENA:** 3 minutos (0:24:40 a 0:27:40)

**CONTEÚDOS QUE PODEM SER RELACIONADOS** – Substâncias químicas; fórmulas químicas; reações químicas: evidências de reação, tipos de reação; a importância e como usar equipamentos de proteção individual; estequiometria.

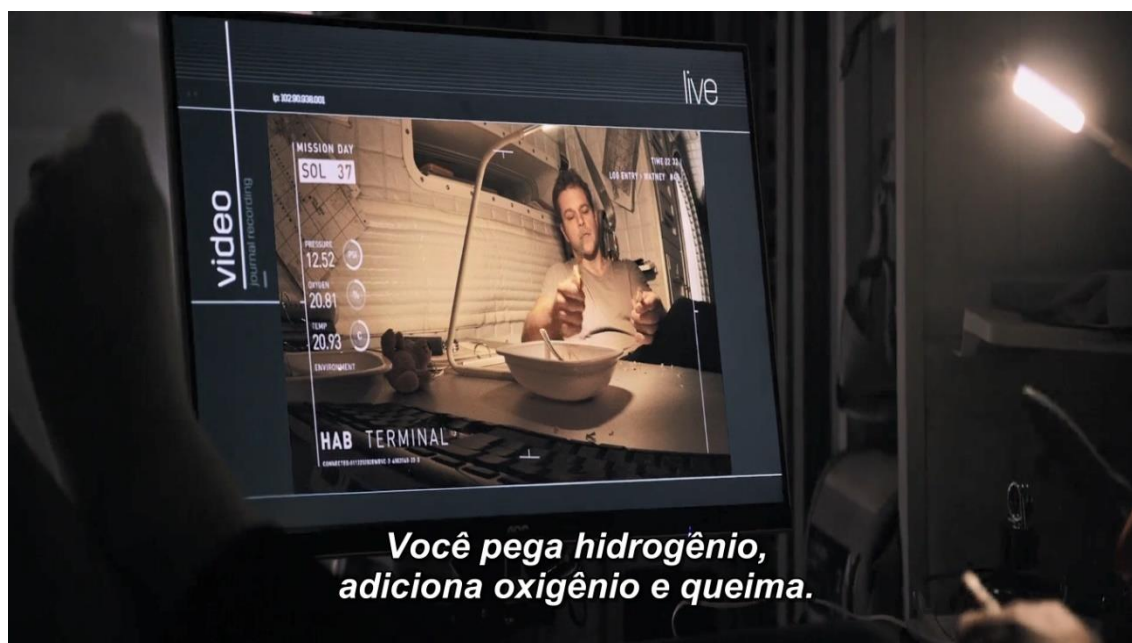


Figura 4: O astronauta *Perdido em Marte* (2015) faz planos de como produzir água neste planeta

#### TRANSCRIÇÃO DA CENA:

[Mark]: O problema é a água. Eu criei 126 m<sup>2</sup> de solo. Cada metro cúbico de solo exige 40 litros de água para ser cultivável. Então, eu tenho de fazer muita água. Que bom que eu conheço a receita. Pegue hidrogênio, acrescente oxigênio e queime. Tenho centenas de litros de hidrazina não utilizada. Se eu passar hidrazina por um catalisador de irídio e ela vai se separar em N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>. Daí se eu direcionar o hidrogênio para uma pequena área e queimar reescrevo a história da humanidade. Nada de ruim já aconteceu ao atear fogo em hidrogênio. A NASA odeia fogo por causa do lance do fogo matar todo mundo no espaço. Por isso, tudo que eles mandam para cá é à prova de fogo... exceto pela notável exceção... os bens pessoais do Martinez. Desculpe, Martinez, se não queria que eu mexesse, não deveria ter me abandonado em um planeta deserto. A propósito, acho que você não ligará para isso, considerando a minha atual situação. Estou contando com você. Pois é, eu me explodi.

Melhor palpite: esqueci de... considerar o excesso de oxigênio... que estou exalando, quando fiz meus cálculos. Porque sou idiota. Vou voltar ao trabalho, assim que esse zumbido parar.



**Figura 5: Explosão que ocorre durante a tentativa da produção de água pelo protagonista**

#### **METODOLOGIAS SUGERIDAS:**

##### **1) Brainstorming**

Em um primeiro momento, você poderá dialogar com os alunos sobre a cena e sobre os conceitos químicos que o astronauta citou. Poderá utilizar como recurso, o quadro negro, anotando as palavras-chave citadas pelos alunos. Ou, ainda, se julgar mais conveniente, poderá preparar alguns slides e mostrar algumas imagens do filme associadas aos conceitos que serão apresentados.

É interessante que você tente localizar também termos que não sejam familiares aos alunos. Por exemplo, pode ser que neste momento eles não conheçam as palavras catalisador ou hidrazina. Então, é importante que os significados destes termos sejam explicados, mesmo que o conceito ainda não tenha sido trabalhado.

Uma outra opção é solicitar que os alunos pesquisem na internet o significado dos termos desconhecidos e socializem com os colegas.



## **2) Alfabetização científica**

Na sequência, você poderá solicitar aos alunos que escrevam em seu caderno (ou numa folha a parte) os nomes e os símbolos dos elementos e substâncias citadas na cena: água, hidrogênio, oxigênio, hidrazina, irídio,  $N_2$  e  $H_2$ . O objetivo desta atividade é que os alunos se familiarizem com os símbolos usados em Química. Provavelmente, os alunos terão dificuldades em identificar a fórmula da hidrazina e o símbolo do irídio. Por isso, é importante que você leve estas informações. A hidrazina ( $N_2H_4$ ) é um líquido oleoso e incolor que explode com o aquecimento ao ar, por isso é usado como combustível nos foguetes espaciais; já o irídio é um metal, usado no caso como catalisador responsável por decompor espontaneamente a hidrazina no processo. Além disso é importante que você explique aos alunos a função destas substâncias na cena.

O filme conta com outras cenas que fazem menção a outros elementos e compostos químicos, como o plutônio – que será discutido a seguir, dentre outros. Você pode pedir aos alunos para localizar estes termos em outros momentos do filme. Caso você queira mais sugestões sobre a importância deste tipo de atividades, sugiro a leitura do texto de Sanjuan e Santos (2010).

## **3) Discutindo a ideia de reação química**

Na cena, o astronauta fala que conhece a receita para produzir água. Neste momento, é importante discutir com os alunos a forma de representar uma reação química a partir das espécies participantes – no caso, hidrogênio, oxigênio e água – que são representados pelos símbolos  $H_2$ ,  $O_2$  e  $H_2O$ ; a diferença entre reagentes e produtos – no caso, os reagentes são o hidrogênio e o oxigênio e o produto é a água; a importância de informar os estados físicos das espécies – neste caso, os reagentes estão no estado gasoso e o produto, no estado líquido; as condições para que a reação aconteça – no caso, a discussão sobre o fogo e a energia envolvida no processo. Além disso, é importante discutir o balanceamento da equação, a partir dos coeficientes estequiométricos – que será foco da análise a seguir.

Aproveite também este momento para discutir com seus alunos se a água que consumimos é produzida a partir deste tipo de reação química. Quais as condições para que a reação ocorra na natureza e a espontaneidade da reação.

É importante que você se atente a todos estes detalhes, pois isso faz parte da alfabetização científica dos seus alunos. A compreensão destes termos será importante em diferentes momentos da sua

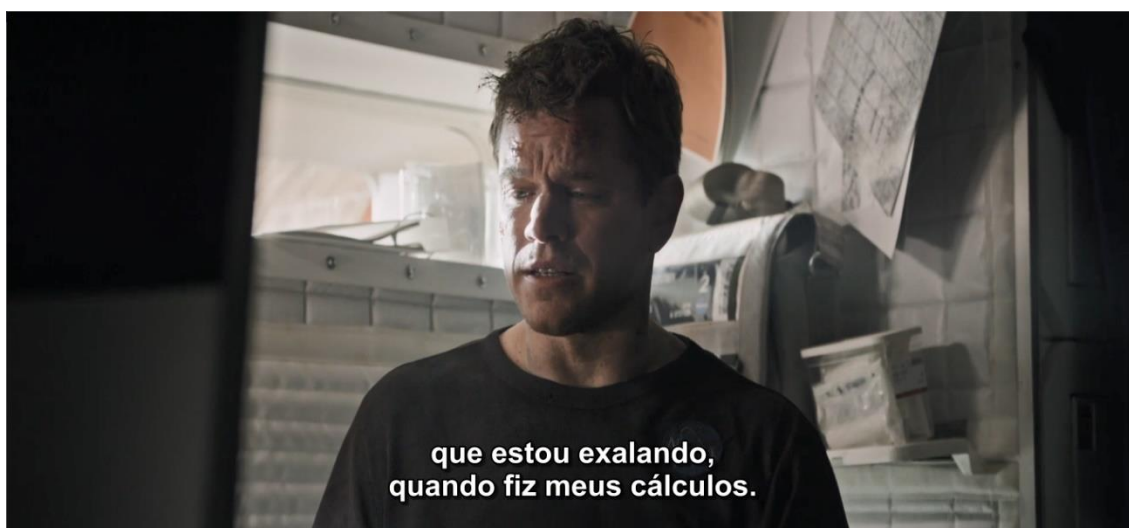
formação na educação básica. Os textos de Lopes (1995) e de Mortimer e Miranda (1995) podem servir como fundamentação teórica para auxiliar nestas discussões.

#### **4) Discutindo a estequiometria da reação**

Na cena, o astronauta comenta: “esqueci de... considerar o excesso de oxigênio... que estou exalando, quando fiz meus cálculos.” Neste momento, você pode discutir com os alunos o que significa esta frase. Como podemos efetuar cálculos relacionados às reações químicas, a importância destes cálculos para diferentes situações, como na indústria, no laboratório e, no caso específico, porque o esquecimento do astronauta causou a explosão.

Você pode aproveitar a fala do astronauta para discutir também os conceitos de reagente limitante e em excesso, exemplificando com o caso descrito na cena.

No texto de Fernandes e Reis (2017) há algumas reflexões sobre o conceito de estequiometria, assim como apresentam uma proposta de ensino para trabalhar este conceito.



**Figura 6: O astronauta comenta sobre o seu erro quando planejou o experimento**

#### **5) Discutindo a energia envolvida no processo**

Este momento é importante porque a cena termina com uma explosão. Você pode começar questionando aos alunos se esta reação seria realmente explosiva ou se o fato do astronauta estar numa estação espacial teria algum efeito diferente do que temos aqui na Terra. Poderia também

discutir sobre os perigos do fogo na estação espacial e porque a NASA odeia o fogo, como o astronauta afirma.

Aproveite também este momento para introduzir ideias sobre a energia contida nos reagentes e nos produtos, que o rompimento e o estabelecimento de ligações envolvem variação de energia. Que a liberação de energia observada na cena na forma de fogo, ocorreu porque uma ligação química foi formada, da mesma forma que o rompimento da ligação nas moléculas dos reagentes forneceu energia. No caso da reação vista na cena, podemos dizer que as moléculas dos reagentes têm maior energia potencial do que as moléculas dos produtos, liberando energia para a vizinhança, na forma de calor.

Caso você queira mais informações sobre este tipo de discussão, sugiro a leitura do produto educacional desenvolvido por Silva (2016).

#### **6) Ainda sobre a energia envolvida nas reações**

Em outra cena do filme (1h07min), o astronauta comenta com a equipe de resgate sobre a quantidade de alimento que ele ainda tem e por quantos dias ele consegue se alimentar. Esta é uma boa oportunidade para discutir a ideia sobre a energia contida nos alimentos, sobre como podemos calcular essa quantidade de energia. Há várias atividades descritas em publicações como a revista Química Nova na Escola e em anais de eventos que descrevem experimentos para o cálculo da caloria dos alimentos, assim como a análise das informações sobre as calorias em rótulos de alimentos. Caso tenha interesse neste tipo de atividades, sugerimos que você consulte os trabalhos de Guimarães, Aires e Gatto (2013) e de Macêdo (2017), dentre outros.

#### **7) Sobre a segurança no laboratório**

Além destas questões que foram tratadas até aqui, outro ponto que merece destaque é o fato do protagonista ser ferido por causa da explosão. Ele não usava nenhum tipo de proteção. Assim, você pode aproveitar este trecho da cena para levantar a questão de como devem ser os procedimentos mais adequados quando pensamos na segurança em um laboratório e, também, a importância da utilização de equipamentos de proteção individual em práticas que ofereçam qualquer tipo de risco. Caso você queira mais informações sobre os cuidados que devemos ter em um laboratório de

Ciências/Química, Machado e Mól (2008) apresentam reflexões sobre a segurança relacionada à experimentação na educação básica.



**Figura 7:** A equipe da NASA analisa a quantidade de alimentos disponíveis para o astronauta

#### REFERÊNCIAS E SUGESTÕES DE LEITURAS:

FERNANDES, J. M.; REIS, I. F. Estratégia didática inclusiva a alunos surdos para o ensino dos conceitos de balanceamento de equações químicas e estequiometria para o ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 186-194, 2017.

GUIMARÃES, L. M.; AIRES, J. A.; GATTO, H. S. Experimentação problematizadora: como são determinadas as quantidades de calorias nos alimentos. In: **Anais do IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Girona, 2013.

LOPES, A. R. C. Reações químicas - fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 7-9, 1995.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com segurança. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 57-60, 2008.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações - concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, 1995.

MACÊDO, A. P. Rótulos de alimentos para o ensino de bioquímica: proposta de ensino para professores de Química e de Biologia da educação básica. **Produto Educacional** (Mestrado profissional). Universidade Federal de Uberlândia, 2017.

SANJUAN, M. E. C.; SANTOS, C. V. Uma proposta didática para a elaboração do pensamento química sobre elemento químico, átomos, moléculas e substâncias. **Experiências em Ensino de Ciência**, v. 5, n. 1, p. 7-20, 2010.

SILVA, R. P. O ensino de ligações químicas por meio do conceito de energia: uma proposta didática para o ensino médio. **Produto educacional** (Mestrado profissional). Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

## CENA 2 – DESINTERRANDO O PLUTÔNIO



**Figura 8:** Mark, o protagonista, desenterra uma cápsula de plutônio

**DESCRIÇÃO DA CENA:** Para enfrentar o frio, o personagem principal se desloca para um outro local do planeta, em busca de uma cápsula contendo plutônio. Para isso, ele localiza um gerador termoelétrico radioativo que fora enterrado no solo marciano assim que a espaçonave pousou. Este gerador contém uma cápsula de plutônio, que será usado pelo astronauta para aquecê-lo.

**TEMPO DO FILME:** 1 minuto (0:37:20 a 0:38:20)

**CONTEÚDOS A SEREM ABORDADOS** – Semelhanças atômicas; tabela periódica; noções de radioatividade; energia nuclear; crimes ambientais: lixo nuclear; usinas nucleares e bombas atômicas



**Figura 9: O astronauta desenterra o gerador termoeletrico radioativo**

#### **TRANSCRIÇÃO DA CENA:**

[Mark]: Boa notícia: acho que tenho a solução para o aquecimento. Má notícia: preciso cavar o gerador termoeletrico radioativo [GTR]. Se lembro bem do treinamento, uma das lições era: não desenterra a caixa de plutônio, Mark. GTRs são bons para o foguete, mas se abertos perto de humanos, não haverá mais humanos. Foi por isso que enterramos quando chegamos. E colocamos essa bandeira, para que não sejamos estúpidos a ponto de chegar perto dele. Contanto que eu não o quebre... Elmo disse de maneira clara: "tudo ficará bem". A verdade é que não estou mais com frio. Posso escolher não pensar que só estou aquecido porque há um isótopo radioativo em decomposição atrás de mim. No momento, tenho problemas maiores.

#### **METODOLOGIAS SUGERIDAS:**

##### **1) Alfabetização científica**

Da mesma forma como sugeri na cena anterior, você poderá começar a atividade solicitando que os alunos elenquem os termos científicos citados na cena. Caso estes termos não façam parte de seus vocabulários, eles podem pesquisa-los na internet. Talvez eles já tenham ouvido falar em isótopos ou material radioativo, mas não conheçam o significado destes termos. A ideia aqui não é aprofundar na



explicação destes conceitos, mas que eles tenham compreensão do significado destes termos que poderão ser detalhados nas atividades seguintes.



**Figura 10: Mark, o protagonista, desenterra uma cápsula de plutônio**

## **2) Discutindo a questão do calor**

Você pode começar a discussão a partir da necessidade do astronauta se aquecer em solo marciano. Pode, por exemplo, pedir aos alunos para pesquisar na internet a temperatura de Marte ao longo do ano. Na sequência, pode analisar com eles as condições que o astronauta vive, como por exemplo, as roupas que usa, como devem ser as paredes da estação espacial, dentre outros aspectos. O objetivo dessa discussão inicial é trabalhar com os alunos as ideias relacionadas à calor e temperatura, tão importantes para esta etapa da educação básica. Há diversas sugestões de atividades que podem ser usadas neste momento. Sugiro a leitura do produto educacional de Oliveira (2017), que apresenta sugestões de atividades experimentais que abordam as energias envolvidas nas transformações químicas. Além disso, o texto de Souza e Justi (2011) traz reflexões importantes sobre esses conceitos, que te ajudarão a ampliar as discussões com seus alunos.

### **3) O que é um gerador termoelétrico radioativo?**

Durante a cena, o astronauta comenta sobre o gerador termoelétrico radioativo e este é um equipamento distante da realidade dos alunos, mas que faz parte dos conceitos químicos relacionados à radioatividade. É importante que você explique aos seus alunos o que são os reatores nucleares, que eles produzem energia a partir de isótopos, como o urânio. Explique que estes reatores funcionam de forma semelhante a outros tipos de usinas, como hidrelétricas, mas no caso dos reatores nucleares, o calor produzido pelo núcleo do reator é carregado por um líquido refrigerante, como a água, para um gerador de vapor. O vapor produzido é usado para mover um gerador elétrico.



**Figura 11: Imagem do astronauta retirando o gerador termoelétrico do solo marciano**

Neste ponto pode ser explicado que diferentemente dos satélites artificiais que orbitam a Terra e que usam energia fotovoltaica e o armazenamento em baterias para fornecer energia elétrica, nas missões de longa duração, as espaçonaves utilizam os GTR citados no filme, já que a energia solar é muito fraca para ser aproveitada. Caso você queira mais informações sobre o funcionamento deste tipo de geradores, recomendo a leitura do texto de Duarte e Carlson (2005).



#### **4) Os diferentes usos da radioatividade**

Apesar da temática da radioatividade aparecer com certa frequência na mídia, nos noticiários e até em filmes e séries, como pode ser identificado no trabalho de Cruz (2015), verifica-se que muitos estudantes apresentam concepções relacionadas estritamente aos perigos da radioatividade. Isso provavelmente ocorre em função da forma como estes são apresentados na televisão e no cinema, como recentemente na minissérie Chernobyl (2019) ou no filme dos Simpsons (2007). Por isso, cabe a você apresentar aos seus alunos alguns benefícios do uso da radioatividade em situações próximas do cotidiano, como no diagnóstico e no tratamento de cânceres, na produção de energia, seu uso na agricultura e na indústria e até para determinar a idade de artefatos históricos.

Caso queira mais exemplos de aplicações da radioatividade em situações do cotidiano, assim como sugestões de como fazer essas discussões na sala de aula, recomendo a leitura do texto de Araújo e colaboradores (2018).



**Figura 12: O astronauta comemora que resolveu o problema do aquecimento**

### **5) A radiação como fonte de calor**

No filme, o astronauta utiliza o plutônio que é produzido a partir do urânio, para gerar calor, de forma semelhante à uma usina nuclear, quando diz “só estou aquecido porque há um isótopo radioativo em decomposição atrás de mim”. Você pode explicar aos seus alunos o que é o decaimento radioativo sofrido pelo plutônio, ao emitir partículas alfa, mas que não sofre fissão nuclear – ou seja, não se divide em núcleos menores. Comente sobre o tempo de meia-vida deste elemento, que é de aproximadamente 87 anos e sobre sua elevada produção de energia térmica – por isso, o astronauta estava aquecido. Segundo Duarte e Carlson (2005), essas características fazem deste elemento “o maior isótopo produtor de calor. Mesmo depois de 20 anos, o Pu-238 ainda produzirá 85% do calor que produzia inicialmente”. Por isso, todo o cuidado descrito na cena do filme se mostra necessário.

Caso queira mais informações sobre estes conceitos, sugiro a leitura dos textos de Merçon e Quadrat (2004) e de Medeiros (1999), que apresentam a história da descoberta destes isótopos.

### **REFERÊNCIAS E SUGESTÕES DE LEITURAS:**

ARAÚJO, L. A.; GAZINEU, M. H. P.; LEITE, L. F. C. C.; AQUINO, K. A. S. A radioatividade no cotidiano: atividade com educandos do ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 4, p. 160-169, 2018.

DUARTE, G. F. R.; CARLSON, B. V. Geradores termoelétricos radioisotópicos. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA, XI; 2005, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos, ITA, p. 1-6, 2005.

MEDEIROS, A. Aston e a descoberta dos isótopos. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 32-37, 1999.

MERÇON, F.; QUADRAT, S. V. A radioatividade e a história do tempo presente. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 27-30, 2004.

OLIVEIRA, A. P. S. Roteiros experimentais sobre eletroquímica. Produto educacional (Mestrado profissional). Universidade Federal de Uberlândia, 2017.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. Interlocações possíveis entre linguagem e apropriação de conceitos científicos na perspectiva de uma estratégia de modelagem para a energia envolvida nas transformações químicas. *Revista Ensaio*, v. 13, n. 2, p. 31-46, 2011.

### CENA 3 – FABRICANDO UMA BOMBA IMPROVISADA

**DESCRIÇÃO DA CENA:** O astronauta está preso numa cápsula com pouco combustível e precisa se deslocar até a espaçonave que foi para salvá-lo. A ideia inicial era furar seu traje para que tivesse propulsão suficiente para chegar na espaçonave, mas isso seria muito perigoso e complicado de ser executado. Outro astronauta tem a ideia de explodir a comporta do veículo e, com a explosão geraria a propulsão necessária. Para isso, a equipe pede ao químico Vogel, um dos astronautas, para produzir uma bomba com os materiais encontrados na espaçonave: açúcar, oxigênio líquido e removedor de manchas que contém amônia. O químico afirma que essa mistura é “cinco vezes mais forte que uma banana de dinamite”. Na sequência, eles armam a bomba ao painel de iluminação para ativá-la e fazem a contagem regressiva para a explosão.



Figura 13: Um dos astronautas da equipe de salvamento planeja fazer uma bomba

**TEMPO DO FILME:** 1 minuto (2h02min40s – 2h03min20s)

**CONTEÚDOS A SEREM ABORDADOS** – Reações químicas; fórmulas químicas; estados físicos da matéria

### TRANSCRIÇÃO DA CENA:

- Vogel.
- Prossiga, Comandante.
- Preciso que você entre e faça uma bomba.
- Pode repetir, Comandante?
- Você é um químico. Pode fazer uma bomba com o que tem a bordo?
- Provavelmente. Mas sou obrigado a mencionar que explodir uma bomba em uma espaçonave é uma terrível ideia.
- Espere aí, farão uma bomba sem mim?
- Entendido. Consegue fazer?
- Consigo.
- [...]
- Açúcar?
- Pode segurar? Oxigênio líquido e removedor de manchas que contenha amônia. É cinco vezes mais forte que uma banana de dinamite
- Como detonamos?
- Conecte a um dos painéis de iluminação. Cuidado! Lembre-se de não estar aqui quando isso explodir. [...] Não conte a ninguém que eu fiz isso.



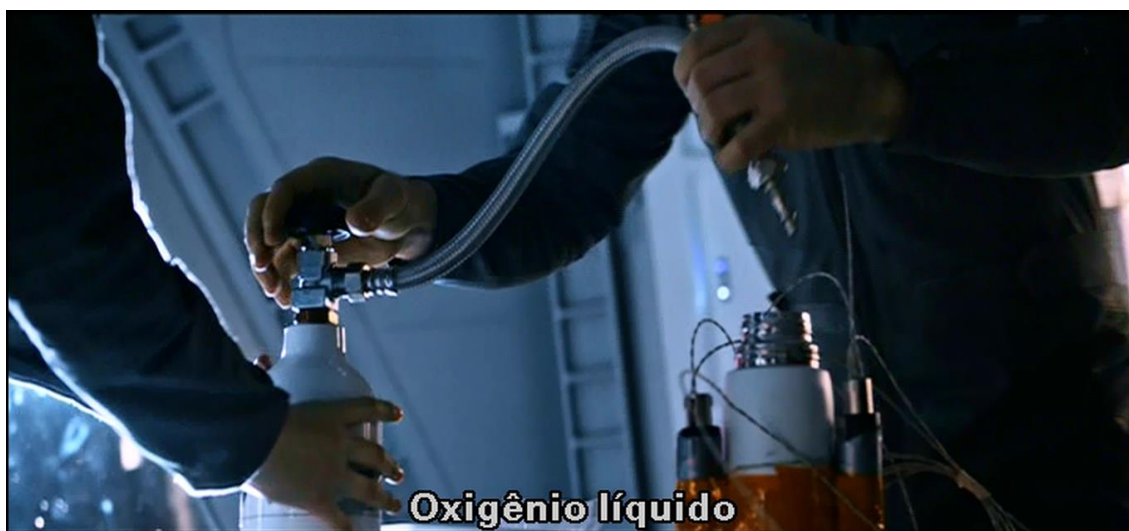
**Figura 14:** O químico Vogel e sua colega de equipe, Johanssen produzem uma bomba

## **METODOLOGIAS SUGERIDAS:**

### **1) Debate sobre a cena**

Como a cena é tensa, envolvendo a possibilidade de explodir uma parte da espaçonave e causar a morte do astronauta, é importante que você oportunize um momento para que os estudantes possam falar sobre suas impressões sobre a cena. Aquilo é real? É possível produzir uma bomba usando aqueles materiais? Qual o perigo de uma explosão no espaço? Haveria outra forma de salvar o astronauta? Como podemos conseguir oxigênio líquido? Qual composto químico está presente no removedor de manchas? O que é a amônia?

Aqui é importante que os alunos troquem ideias e impressões sobre a cena. Ao mesmo tempo, é importante que você seja o mediador dessas discussões sem apresentar respostas, mas problematizando e incentivando o debate. No texto de Chiaro e Aquino (2017), as pesquisadoras apresentam sugestões para incentivar a argumentação dos alunos nas aulas de Química. Da mesma forma, vale a leitura do trabalho de Souza, Rocha e Garcia (2012) que relataram uma experiência envolvendo estudantes do ensino médio e o desenvolvimento de habilidades a partir da análise de um caso.



**Figura 15: O astronauta e químico produz uma bomba com os materiais encontrados na nave.**

### **2) Analisando o estado físico dos materiais**

Na cena, o químico utiliza açúcar, oxigênio e removedor de manchas. Cada um destes compostos está num estado físico diferente. Você aproveitar esse fato para discutir com seus alunos as

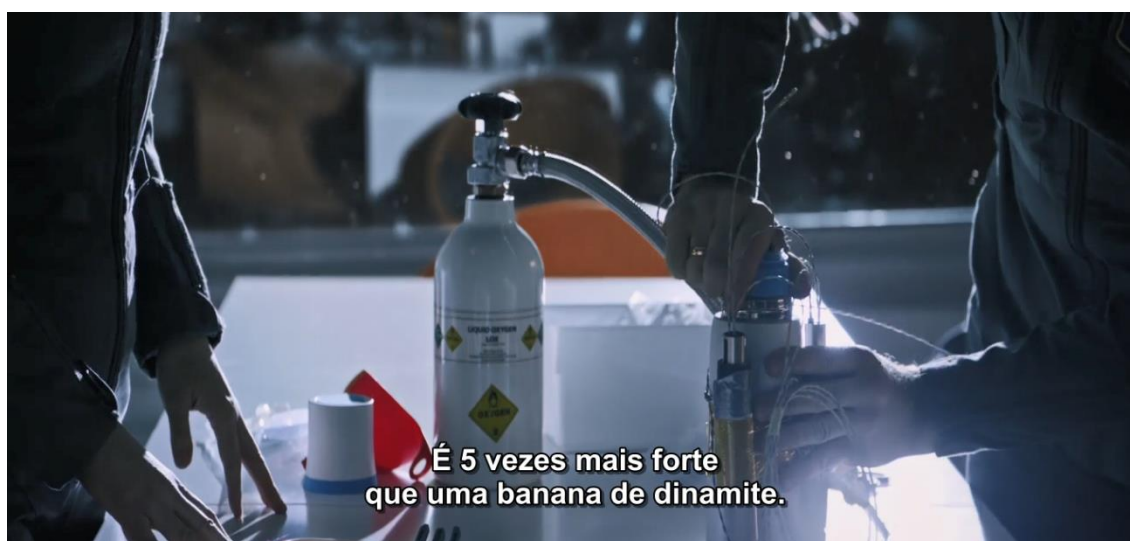


características dos materiais nos diferentes estados de agregação. Relembre as características dos sólidos, líquidos e gases. É uma oportunidade interessante também para discutir o efeito da variação da pressão e da temperatura – já que os astronautas estão com condições muito diferentes das que temos na Terra, para o estado físico destes materiais. Aproveite também para analisar o removedor de manchas enquanto uma mistura de substâncias. Poderia levar para a sala de aula, algum produto contendo amônia para que os alunos possam analisar o rótulo e sua constituição química.

Caso você queira outras sugestões de como trabalhar estes conceitos, recomendo a leitura dos trabalhos de Gomes e Garcia (2014) e de Sana, Arroio e Rezende (2016).

### **3) Discutindo a reação química**

Na discussão da primeira cena, sobre a produção de água, já fora apresentado alguns pontos em relação às reações químicas. Aquelas orientações valem também para esta outra cena. Entretanto, no trecho aqui analisado, o químico utiliza açúcar, oxigênio e amônia para produzir a bomba. É importante explicar aos estudantes que a sacarose é inflamável, mas não é um material explosivo. Você até poderia fazer esse experimento com seus alunos, colocando a sacarose para aquecer e mostrando as alterações frente ao aquecimento. Logo, a reação descrita na cena não ocorre. Assim, você pode aproveitar esta cena para desenvolver a criticidade com seus alunos. Deve também, esclarecer aos estudantes, que a obra se trata de um filme de ficção científica, que muitas vezes, pode não guardar relação com a realidade.



**Figura 16: Os astronautas produzem a bomba e comentam sobre o seu poder explosivo**

#### **4) Analisando a liberação de energia na explosão**

Como já explicado no item anterior, a reação descrita no filme não poderia ocorrer. Logo, não teria energia suficiente para detonar e produzir uma onda de choque capaz de abrir a porta da escolhia, como ocorre no filme. Mesmo assim, seria interessante analisar esse fato, uma vez que os alunos tem bastante curiosidades com relação à fabricação de bombas, em especial nas aulas de Química, não é mesmo? Então, você poderia aproveitar esta cena para discutir com seus alunos alguns compostos que são usados como explosivos, como por exemplo, a nitroglicerina que é citada na cena ou a pólvora. No texto de Scafi (2010) há algumas sugestões de como inserir tais discussões nas aulas de Química. Já no texto de Valença (2001) há o histórico dos descobridores dos principais explosivos. Já no artigo Gama, Silva e Sousa (2015) há sugestão de um experimento para produção de uma bomba de peroxiacetona, utilizando materiais de fácil acesso e que, com os devidos cuidados, pode ser reproduzida de forma demonstrativa na escola.



**Figura 17: Imagem da explosão causada com a bomba produzida pelos astronautas**

#### **REFERÊNCIAS E SUGESTÕES DE LEITURAS:**

CHIARO, S.; AQUINO, K. A. S. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de Química: uma proposta analítica. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 2, p. 411-426, 2017.

GOMES, A. T.; GARCIA, I. K. Simulação computacional na realidade da EJA: uma intervenção relacionada com os estados físicos da matéria. In: **Anais** do 34o Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, p. 642-649, 2014.

SANA, T. C. V.; ARROIO, A.; REZENDE, D. B. Análise de modelos de estudantes de ensino médio sobre mudanças de estados físicos da matéria no domínio submicroscópico do conhecimento químico. In: **Anais** do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, p. 1-12, 2016.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do ensino de Química em uma escola militar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 176-183, 2010.

SOUZA, R. S.; ROCHA, P. D. P.; GARCIA, I. T. S. Estudo de caso em aulas de Química: percepção dos estudantes de nível médio sobre o desenvolvimento de suas habilidades. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 220-228, 2012.

VALENÇA, U. S. Um pouco da história dos explosivos através de seus descobridores. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. XVIII, p. 43-62, 2001.

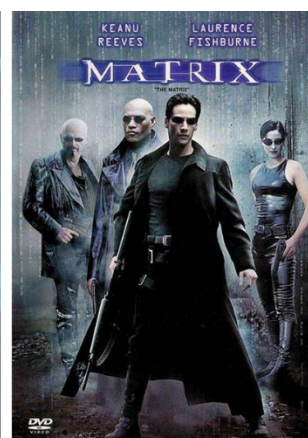


## OUTRAS SUGESTÕES DE ABORDAGENS

Sabendo que os filmes podem constituir-se como uma importante ferramenta para auxiliar os professores nas aulas de Química, a seguir, apresento algumas sugestões de uso de filmes nas aulas de Química. Estas são fruto da revisão bibliográfica que realizei ao longo do mestrado. Espero que sirvam de incentivo para que outros professores e professoras de Química levem o cinema para a sala de aula, visando ampliar a compreensão dos alunos sobre diferentes conceitos químicos e estimular a criatividade e a criticidade.

### Texto 1:

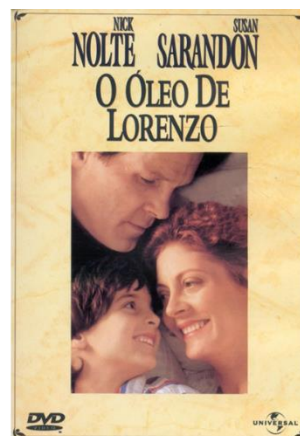
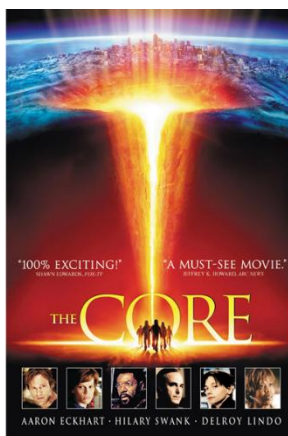
A imagem da Ciência no cinema, de autoria de Marcia Borin da Cunha e Marcelo Giordan. O artigo foi publicado na revista Química Nova na Escola, de 2009 e está disponível no site: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_1/03-QS-1508.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/03-QS-1508.pdf).



Os autores sugerem diferentes filmes para trabalhar diferentes conceitos químicos. Começa por 2001: uma odisséia no espaço, que pode ser usado para introduzir o estudo da Química. O filme 007 Contra o Satânico Dr. No é sugerido para trabalhar os conceitos de modelos atômicos e radioquímica. Para analisar questões ambientais relacionadas à Química, sugere o filme Síndrome da China. Para discutir a importância da Ciência e da engenharia genética, sugere os filmes Parque dos dinossauros e Gattaca. Já os filmes Contato e Mutação são sugeridos para evidenciar a importância da mulher para a Ciência. E os filmes Matrix e X-Men foram indicados para trabalhar a ideia de inteligência artificial.

Texto 2:

A utilização de filmes no processo de ensino aprendizagem de Química no ensino médio, de autoria de Carla Pereira Quintino e Kátia Dias Ferreira Ribeiro. O trabalho foi publicado nos Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química, em 2010 e está disponível no site: <http://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R0472-1.pdf>.

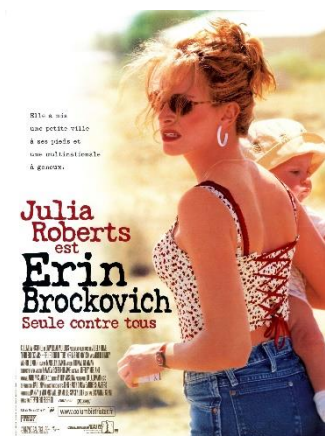


Neste trabalho são sugeridos três filmes para serem trabalhados no ensino médio. O filme O dia depois de amanhã é sugerido para inserir discussões sobre aquecimento global, efeito estufa, transformações físicas e químicas e mudança de estado. O filme O núcleo: missão ao centro da terra é indicado para analisar a composição química do núcleo da Terra. Já o filme O óleo de Lorenzo é sugerido para conceitos relacionados à Química Orgânica, como Cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, funções orgânicas, ácidos graxos, proteínas e lipídios.

Texto 3:

O filme como estratégia de ensino para promover os estudos de Química Analítica e a investigação científica, de autoria de Marcelo Franco Leão, Eniz Conceição Oliveira, José Claudio Del Pino e Douglas Arvani Macedo. O artigo foi publicado na revista Destaques Acadêmicos, de 2013 e está disponível no site: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/328/323>.

Neste artigo, os autores sugerem o uso do filme Erin Brockovich para trabalhar a importância da Química nos processos de análise das águas, com turmas de Química Analítica, no ensino superior.



Texto 4:

*Clube dos Nerds e Otakus - Ciência não formal*, de autoria de Thaiza Montine Gomes dos Santos Cruz e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares. O texto foi publicado nos Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, em 2016 e está disponível no site:

<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1373-1.pdf>



Neste texto, os autores trabalharam diferentes filmes e conceitos químicos para turmas de 3º ano do ensino médio. Para conceitos de bioquímica, utilizaram o filme Splice: a nova espécie. Para os conceitos de cinética química, sugeriram o filme Ratatouille. Para discutir problemas relacionados ao lixo e a importância da reciclagem, exibiram o filme Wall-e. E, para discutir a importância de uma alimentação saudável, usaram o documentário Super Size Me.

Texto 5:

*Enquanto isso na sala de justiça... história em quadrinhos no ensino de Química*, de autoria de Thaiza Montine Gomes dos Santos Cruz. É a dissertação de mestrado, defendida no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, em 2015 e está disponível no site:

[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/97/o/Cruz\\_Thaiza\\_Montine\\_Gomes\\_dos\\_Santos.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/97/o/Cruz_Thaiza_Montine_Gomes_dos_Santos.pdf)





Na dissertação, Thaiza sugere vários filmes para trabalhar conceitos de radioatividade, para turmas do 3º ano do ensino médio, dentre eles: Transformers – O lado oculto da Lua, Pu-239, Síndrome da China, Césio 137 – O pesadelo de Goiânia, Indiana Jones e o Reino da Caveira de Cristal, Jurassic Park, Lara Croft – Tomb Raider e, Simpsons – o Filme.

Texto 6:

Filme *Robôs para discutir conceitos relacionados à Ciência*, de autoria de Kathya Rogéria da Silva e Marcia Borin Cunha. O artigo foi publicado na revista Química Nova na Escola, em 2019 e está disponível no site: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc41\\_1/03-EQM-44-18\\_ENEQ.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc41_1/03-EQM-44-18_ENEQ.pdf).

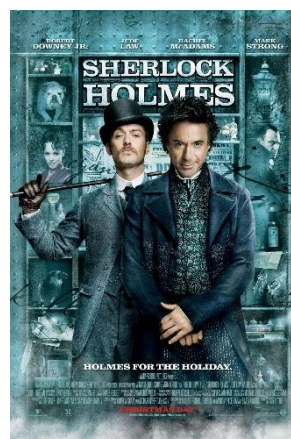
No artigo, os autores utilizaram o filme Robôs (2005) para revisar conceitos de Química e Física com alunos do final do ensino fundamental.



Texto 7:

*Há Química em Sherlock Holmes? Investigando a aprendizagem de alunos com o uso de cinema*, dos autores: Gustavo Silva de Amorim e João Roberto Tenório Ratis da Silva. É um trabalho publicado nos Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em 2013 e está disponível no site: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1149-1.pdf>

Neste texto, os autores trabalham conceitos relacionados ao conteúdo de reações química, para turmas do 2º e 3º anos do Ensino Médio, a partir do filme Sherlock Holmes



Texto 8:

*O cinema e os quadrinhos: ferramentas alternativas para o ensino de Química*, de autoria de Silvana Dias da Silva, Vanessa Mendes da Silva, Alessandro Cury Soares e Gilca Maria Lucena Kortmann. O artigo foi publicado na Revista de Educação, Ciência e Cultura, em 2015 e está disponível

no

site:

<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/2236-6377.15.10/pdf>.

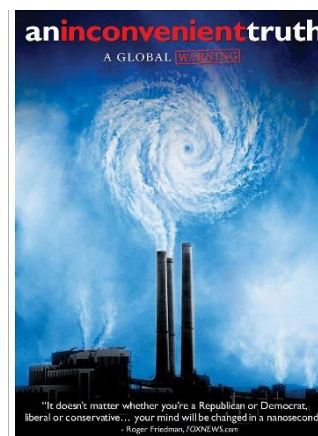
No artigo, os autores sugerem o uso do filme Homem de Ferro II para trabalhar conceitos relacionados à tabela periódica com turmas do 1º ano do ensino médio.



Texto 9:

*O meio ambiente retratado em filme: uma análise comparativa entre ficção e documentário*, de autoria de Glades M. Debei Serra e Agnaldo Arroio. O trabalho foi publicado nos Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, em 2008 e está disponível no site: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0385-1.pdf>.

No trabalho, os autores sugerem trabalhar a relação da Química com problemas ambientais a partir dos filmes O dia depois de amanhã e Uma verdade inconveniente.



Texto 10:

*Possibilidades de diálogos sobre questões étnico-raciais em um grupo PIBID Química*, de autoria de Juliano Soares Pinheiro. Esta é uma tese, defendida no Programa de Pós-Graduação em Química, da Universidade Federal de Uberlândia, em 2016 e que está disponível no site:

[https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17943/1/Possibilidade sDialogosQuestoes.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17943/1/Possibilidade%20sDialogosQuestoes.pdf).

No texto, o autor traz o filme X-Men Origens: Wolverine para trabalhar com alunos do 1º ano do ensino médio, conceitos como ligas, ligações e propriedades dos metais, pontos de fusão e ebulição, tabela periódica, transformações químicas. Além disso, o texto traz possibilidade de inserção da temática étnico-racial nas aulas de Química.



Texto 11:

*Potencialidade da ficção de Avatar na discussão da ética em sala de aula*, de autoria de Lêda Glicério Mendonça, Lúcia de La Rocque Rodrigues e Renata Mendonça de Andrade. O trabalho foi publicado nos Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em 2011 e está disponível no site: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R0554-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0554-1.pdf).

Da mesma forma que o texto anterior, os autores deste texto sugerem um filme para o ensino superior. Aqui a sugestão é Avatar para discutir questões éticas, em especial na profissão do químico.

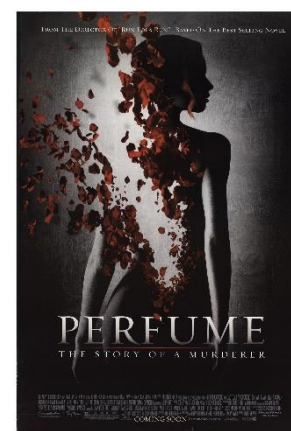


Texto 12:

*Utilização do Cinema na sala de aula: aplicação da Química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e bioquímica*, de autoria de Paloma Nascimento dos Santos e Kátia Aparecida da Silva Aquino. O trabalho foi publicado na revista Química Nova na Escola, em 2011 e está disponível no site:

[http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc33\\_3/160-RSA02910.pdf](http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc33_3/160-RSA02910.pdf).

As autoras utilizaram o filme Perfume: a história de um assassino para trabalhar os conteúdos de funções orgânicas e bioquímica em turmas do 3º ano do ensino médio



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as experiências vivenciadas ao longo do mestrado, verifiquei que os filmes podem constituir-se como uma importante ferramenta para auxiliar os professores nas aulas de Química, da mesma forma como já fora apontado por diferentes pesquisadores. Utilizei o filme *Perdido em Marte* (2015) como instrumento para que os estudantes do primeiro ano do ensino médio visualizassem diferentes aplicações de alguns conceitos químicos como reações químicas e radioatividade. Antes disso, analisei com cuidado todo o filme, buscando identificar cenas que possibilitassem trabalhar diferentes conceitos químicos e que tivessem relações com os assuntos que estava abordando em sala.

Verifiquei que a exibição do filme na íntegra e de algumas cenas nas aulas seguintes, possibilitou aos estudantes compreender melhor o filme e, ao mesmo tempo, revisar conceitos previamente estudados e conhecer outros conceitos, a partir da minha mediação enquanto professora em sala de aula. A exibição de cenas previamente selecionadas possibilitou aos meus alunos a oportunidade de entender os limites entre a realidade e a ficção, compreender as explicações científicas envolvidas, assim como alguns erros ou incorreções que podem existir na obra. Lembrando que o filme apesar de ter inúmeras relações com aspectos científicos, é comercial e, não tem a função educativa. Por isso, a nossa importância, enquanto professores e professoras no processo de mediação em sala de aula, motivando os estudantes a ter uma postura crítica ao que é exibido na mídia.

Diante destas experiências, o material que apresento é uma proposta, para que você, professor e professora de Química, também possa utilizar em suas aulas e ter experiências tão significativas como as que tive. Importante ressaltar que, para que você coloque em prática o uso dos filmes em sala de aula, é necessário que você se prepare com cuidado. Não basta passar o filme e deixar os alunos discutirem o que gostaram ou não gostaram. É necessário preparar sua aula com antecedência, pensar em uma obra que seja compatível com a faixa etária dos seus alunos, organizar os aparelhos eletrônicos que serão utilizados adequadamente e selecionar os trechos da obra cinematográfica, de maneira que tenha relação com o conteúdo a ser ensinado.

Além disso, gostaria de destacar a importância do conhecimento científico por parte do astronauta no filme *Perdido em Marte*, para enfrentar as inúmeras dificuldades encontradas ao longo de sua

permanência em Marte. Com seus conhecimentos, ele é capaz de propor estratégias, mesmo que algumas possam ser questionadas – como o caso de usar um gerador nuclear simplesmente para resolver o problema do aquecimento – e garantir a sua sobrevivência. Outro ponto que merece destaque na obra é o fato do personagem principal buscar formas sustentáveis para sua permanência e manutenção no planeta, a partir do planejamento dos recursos disponíveis. Mostrando a nossa importância, enquanto professores e professoras de Química em discutir o papel do cientista como um agente social e suas implicações em questões éticas, ambientais e culturais.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partimos do princípio de que, usando novas metodologias, como a exibição de um filme comercial em ambiente escolar, podem se abrir novas possibilidades para os processos de ensino e de aprendizagem com maior potencial para reflexão, e o desenvolvimento da criticidade dos alunos. Devo lembrar que escolhi a obra cinematográfica *Perdido em Marte* (2015), porque percebi nela segmentos que fazem uma relação direta com a ciência. Cabe ressaltar também, que é possível alcançar o estudante de maneira a despertar nele a curiosidade, e a vontade de aprender um pouco mais sobre a Química. Penso que a educação, está enfrentando um período de grande turbulência, e que novas formas de ensinar, novas metodologias e novas ferramentas de ensino, sempre serão necessárias para auxiliar o trabalho docente.

Minha proposta, foi fazer do cinema e desta obra cinematográfica, em especial, um recurso didático-metodológico, para promover problematizações e discussões acerca de inúmeras temáticas apresentadas nessa obra. Corroborando esse pensamento, Albuquerque (2013, p. 45) explica que a utilização de filmes em sala de aula, pode auxiliar os professores a “desenvolver um trabalho pedagógico que procura aperfeiçoar os educandos na leitura de novos códigos, contribuindo assim, para a formação de leitores críticos, como demanda a sociedade contemporânea”. A experiência relatada neste trabalho, ou seja, a utilização do filme *Perdido em Marte* (2015), como objeto que tem potencial para ser usado em ambiente escolar, mostrou-se útil, embora alguns fatores como, número reduzido de aulas por semana, para que o filme fosse melhor explorado, ou o fato de que o filme, por ter sido legendado e, que por isso, não tenha cativado suficientemente os alunos, tenham servido de obstáculo para um resultado mais satisfatório.

Diante do exposto, verifica-se que os filmes podem constituir-se como uma importante ferramenta para auxiliar os professores nas aulas de Química, como já fora identificado por diferentes pesquisadores. Neste trabalho, usamos o filme *Perdido em Marte* (2015), como instrumento para que os estudantes visualizassem diferentes aplicações de alguns conceitos químicos, como reações químicas e radioatividade. Antes disso, coube à pesquisadora, a análise cuidadosa de todo o filme, buscando identificar cenas que possibilitassem trabalhar diferentes conceitos químicos e que tivessem relações com os assuntos abordados em sala de aula.

Verificou-se que a exibição do filme na íntegra, e de algumas cenas nas aulas seguintes, possibilitou aos estudantes compreender melhor o filme e, ao mesmo tempo, revisar conceitos previamente estudados, e conhecer outros conceitos, a partir da mediação do professor em sala de aula. A exibição de cenas previamente selecionadas, possibilitou aos alunos a oportunidade de entender os limites entre a realidade e a ficção, compreender as explicações científicas envolvidas, assim como alguns erros ou incorreções que podem existir na obra. Lembrando, que o filme apesar de ter inúmeras relações com aspectos científicos, é comercial e, não tem a função educativa. Por isso, a importância do professor no processo de mediação em sala de aula, motivar os estudantes a ter uma postura crítica ao que é exibido na mídia.

Importante ressaltar que, para que o professor coloque em prática o uso dos filmes em sala de aula, é necessário que ele esteja capacitado para usufruir deste objeto de ensino. Assim, por exemplo, é necessário preparar sua aula com antecedência, pensar em uma obra que seja compatível com a faixa etária do educando, organizar os aparelhos eletrônicos que serão utilizados adequadamente e selecionar os trechos da obra cinematográfica, de maneira que tenha relação com o conteúdo a ser ensinado.

Além disso, destaca-se no filme *Perdido em Marte* (2015), a importância do conhecimento científico por parte do astronauta, para enfrentar as inúmeras dificuldades encontradas ao longo de sua permanência em Marte. Com seus conhecimentos, ele é capaz de propor estratégias, mesmo que algumas delas possam ser questionadas – como o caso de usar um gerador nuclear simplesmente para resolver o problema do aquecimento – e garantir a sua sobrevivência. Outro ponto que merece destaque na obra, é o fato do personagem principal buscar formas sustentáveis para sua permanência e manutenção no planeta, a partir do planejamento dos recursos disponíveis. Mostrando a importância do professor de Química, em discutir o papel do cientista como um agente social, e suas implicações em questões éticas, ambientais e culturais.

Então, finalmente, a partir do que foi exposto, possamos responder à pergunta que norteou todo este trabalho: “Como o filme, *Perdido em Marte* (2015), pode potencializar a aprendizagem de conceitos químicos em sala de aula”? É possível responder a este questionamento, tomando por base tudo que foi discutido anteriormente. Em suma, o conteúdo fílmico desta obra cinematográfica, traz em alguns momentos do filme, trechos que podem ser tratados de forma didática, e que podem orientar o docente no sentido de facilitar a abordagem de certos tópicos da Química em sala de aula.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. K. Simulações interativas no ensino de Química: uma experiência sobre os estados de agregação da matéria. **Monografia** (Especialização em Educação na Cultura Digital). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

ALBUQUERQUE, E. A. F. Contribuições didático-pedagógicas do cinema para o ensino de ciências da natureza na educação básica por uma abordagem histórico-filosófica das ciências. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) –, Universidade de Brasília, Brasília. 2013, 282f.

ALLEN, D. L. A Ficção Científica no Brasil. Trad. Antônio Alexandre Faccioli e Gregório Pelegi Toloy. São Paulo: Summus, 1974.

AMORIM, G. S.; SILVA, J. R. T. R. Há Química em Sherlock Holmes? Investigando a aprendizagem de alunos com o uso de cinema. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...** Águas de Lindóia, 2013.

ANDRADE, J. P. Z. O papel da ilustração no livro ilustrado: uma discussão sobre a autonomia da imagem. **Anais** do Simpósio Nacional e Internacional de Letras e Linguística. v. 3, n. 1. Uberlândia: EDUFU, 2013.

APARICI, R. (Org.). Educomunicação: para além do 2.0. Tradução de Luciano Menezes Reis. São Paulo: Paulinas, 2014. 328p.

BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. **Comunicação & Educação**, v. 10, n. 1, p.31-39, 2005.

BARROS, M. D. M.; GIRASOLE, M., ZANELLA, P. G. O uso do cinema como estratégia pedagógica para o ensino de ciências e de biologia: o que pensam alguns professores da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Práxis**. Ano V. nº 10. p. 97-115, 2103.

BAXTER, S. **A ciência de Avatar**: a verdade e a ficção por trás das tecnologias do filme de maior bilheteria de todos os tempos. Trad. Humberto Moura Neto e Martha Argel. São Paulo: Cultrix, 2013.

BERNARDET, J. C. O que é cinema. São Paulo. Ed. Brasiliense. 1980.

BERTI, A., CARVALHO, R. M. O Cine Debate promovendo encontros do cinema com a escola. **Revista Pro-Posições**. v. 24, n. 3. p. 183-199. set./dez. 2013.

BRAIGHI, A. A. Uma análise multiperspectiva de ‘Avatar’. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. **Anais...** Recife, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006, 135p.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: ensino médio. Ministério da Educação. Brasília, MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000. 109p.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000.

CASTILHO, T. B.; OVIGLI, D. F. B. O discurso de divulgação científica: reconhecendo suas características no filme Perdido em Marte. **Ciências em Foco**, v. 11, n. 2, p. 56-65, 2018.

CRUZ, T. M. G. S. Enquanto isso na sala de justiça... história em quadrinhos no ensino de Química. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2015, 123f.

CRUZ, T. M. G. S.; SOARES, M. H. F. B. Clube dos Nerds e Otakus - Ciência não formal. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais...** Florianópolis, 2016.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A imagem da Ciência no cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.

DUARTE, R. Cinema & educação: refletindo sobre cinema e educação. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FANTIN, M. Mídia-Educação e cinema na escola. **Teias**, ano 8, nº 15-16, p. 1-13, 2007.

FARIA, A. C. M. O cinema e a concepção de Ciência por estudantes do ensino médio. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília: 2011, 114f.

FERREIRA, A. B. H. Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. São Paulo. Ed. Nova Fronteira. 1975.

FERREIRA, J. C. D.; BARBOSA, R. G. Os discursos nos filmes de ficção científica: ensino de ciências e a produção de sentidos na perspectiva socioambiental. **ACTIO - Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 80-97, 2018.

FIGUEIREDO, B. G.; SILVEIRA, A. J. T. **História da Ciência no Cinema 3**. Belo Horizonte. Ed. Argvmentvm. 2010.

FORATO, T. C. M., SILVA, C. C. **História da Ciência no Cinema 3**. Belo Horizonte. Ed. Argvmentvm. 2010.

FRESQUET, A. M. **Cinema e educação**: reflexões e experiências com professores e estudantes de educação básica, dentro e “fora” da escola. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNADI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In:

VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais...**, Florianópolis, 2009.

GIL-PEREZ, D; PRAIA, J; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES -MALUF, M. C.; SOUZA, A. R. A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 15, p. 11-18, 2002.

LAKOMY, A. M. Teorias Cognitivas da Aprendizagem. Curitiba: InterSaberes, 2014.

LEÃO, M. F.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C.; MACEDO, D. A. O filme como estratégia de ensino para promover os estudos de Química Analítica e a investigação científica. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, p. 95-103, 2013.

MATTOS, C. L. Luz, Câmera, Ciência: uma análise crítica da representação da ciência em filmes de ficção científica. **Dissertação**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2018.

MENDONÇA, L. G.; RODRIGUES, L. R.; ANDRADE, R. M. Potencialidade da ficção de Avatar na discussão da ética em sala de aula. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Atas...** Campinas, 2011.

MONTEIRO, B. S.; CRUZ, H. P.; ANDRADE, M.; GOUVEIA, T.; TAVARES, R.; ANJOS, L. F. C. Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa. In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília, **Anais...** 2006, p. 1-10.

MORAES, R. M. A aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia no Ensino Médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais. **Dissertação** (Mestrado em Educação). Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande, 2005.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Revisado em 2012. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em fevereiro/2020.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

NASA. **Mars Exploration Program**. 2018. Disponível em [https://mars.nasa.gov/#mars\\_exploration\\_program/3](https://mars.nasa.gov/#mars_exploration_program/3). Acesso em março de 2019.

- OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.
- OLIVEIRA, D. M.; EMYGDIO, A. S. Uma novela de ficção científica para alunos do ensino médio. **Física na Escola**, v. 14, n. 1, p. 52-54, 2016.
- PEREIRA, D. R. Comparação geomorfológica de algumas estruturas da superfície dos planetas Marte e Terra. **Dissertação** (Mestrado em Biologia e Geologia) - Universidade do Algarve, Faro, 2007, 98f.
- PIASSI, L. P. C. Contatos: A Ficção Científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural. **Tese** (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. 2007. 462f.
- PIASSI, L. P. C. Interfaces didáticas entre Cinema e Ciência: Um estudo a partir de 2001: uma odisseia no espaço. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2013.
- PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e Pesquisa**, v. 35, n.3, p. 525-540, 2009.
- PINHEIRO, J. S. Possibilidades de diálogos sobre questões étnico-raciais em um grupo PIBID Química. **Tese** (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016, 204f.
- PINTO, V. G. Proposta Curricular: Currículo Básico Comum de Química. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, 2010, p. 9.
- PONTES NETO, J. A. S. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série-Estudos** - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, n. 21, p. 117-130, 2006.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, 2011.
- QUINTINO, C. P.; RIBEIRO, K. D. F. A utilização de filmes no processo de ensino aprendizagem de Química no ensino médio. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, **Anais...** Brasília, 2010.
- SANTOS, B. A. L. DOS. Cinência: possibilidades didáticas do cinema para a (cons)ciência no contexto da medida socioeducativa de internação. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília. Brasília, 2017, 94f.
- SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. Utilização do Cinema na sala de aula: aplicação da Química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e bioquímica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 160-167, 2011.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**. n. 4, p. 28-34, 1996.

SERRA, G. M. D.; ARROIO, A. O meio ambiente retratado em filme: uma análise comparativa entre ficção e documentário. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais...** Curitiba: 2008.

SHEIN, P. Z. COELHO, S. M. O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. *Cad. Bras. Ens. Fis.*, v. 23, n. 1: p. 68-92, abr. 2006.

SILVA, G. M. L.; NETTO, J. F. M.; SOUZA, R. H. A abordagem didática da simulação virtual no ensino de Química: um olhar para os novos paradigmas da educação. In: **Anais** do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Uberlândia, p. 339-348, 2016.

SILVA, H. C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

SILVA, M.; RAMOS, A. F. (Org.). *Ver história: o ensino vai aos filmes*. São Paulo. Ed. Hucitec, 2011.

SILVA, S. D.; SILVA, V. M.; SOARES, A. C. O cinema e os quadrinhos: ferramentas alternativas para o ensino de Química. In: 33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, Ijuí: 2013.

SILVA, S. D.; SILVA, V. M.; SOARES, A. C.; KORTMANN, G. M. L. O cinema e os quadrinhos: ferramentas alternativas para o ensino de química. **Educação, Ciência e Cultura**. v. 20, n. 1, p. 155-164, 2015.

SILVEIRA, P. A ciência e ficção científica em *Perdido em Marte*. In: **Anais** do 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), Pelotas-RS, p. 47-52, 2016.

SOUZA, F. N. Questionamento activo na promoção da aprendizagem activa. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, novembro, 2009.

SOUZA, F. R.; GUIMARÃES, L. B. Filmes nas salas de aula: as ciências em foco. **Textura**, n. 28, p.99-100, 2013.

THIEL, G. C.; THIEL, J. C. *Movie takes: a magia do cinema na sala de aula*. Curitiba: Aymar. 2009.

TOMIO, D. Circulando sentidos, pela escrita, nas aulas de Ciências: Com interlocuções entre Fritz Müller, Charles Darwin e um coletivo de estudantes. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

## FILMOGRAFIA:

2001: UMA ODISSEIA NO ESPAÇO. Direção: Stanley Kubrick. Estados Unidos: Stanley Kubrick, 1968. 164 min., cor.

APOLLO 13: DO DESASTRE AO TRIUNFO. Direção: Ron Howard. Estados Unidos: Brian Grazer, 1995. 140 min., cor.

AVATAR. Direção: James Cameron. Estados Unidos: James Cameron, 2009. 162 min., cor.

BLADE Runner. Direção: Ridley Scott. Estados Unidos: Warner Bros. Picture, 1982. 117 min., cor.

ELYSIUM. Direção: Neill Blomkamp. Estados Unidos: Simon Kinberg, 2013. 109 min., cor.

FILADELFIA. Direção: Jonathan Demme. Estados Unidos: Jonathan Demme, 1993. 126 min., cor.

GÊNIO Indomável. Direção: Gus Van Sant. Estados Unidos: Lawrence Bender, 1997. 126 min., cor.

JURASSIK Park. Direção: Steven Spielberg. Estados Unidos: Kathleen Kennedy, 1993. 126 min., cor.

MAD MAX. Direção: George Miller. Estados Unidos: Byron Kennedy, 1979. 88 min., cor.

O EXTERMINADOR do futuro. Direção: James Cameron. Estados Unidos: Gale Anne Hurd, 1985. 108 min., cor.

O HOMEM sem sombra. Direção: Paul Verthoeven. Estados Unidos: Alan Marshall, 2000. 119 min., cor.

O ULTIMATO Bourne. Direção: Paul Greengrass. Estados Unidos: Frank Marshall, 2007. 176 min., cor.

PERDIDO em Marte. Direção: Ridley Scott. Estados Unidos: Ridley Scott, 2015. 144 min., cor.

PROMETHEUS. Direção: Ridley Scott. Estados Unidos: Ridley Scott, 2012. 124 min., cor.

TITANIC. Direção: James Cameron. Estados Unidos: James Cameron, 1997. 195 min., cor.